

# 논문 발표

math.floor조

# 목차



1. 팀원 소개
2. 논문 선정과 이유
3. 논문 리뷰
4. 논문에 대한 팀 의견



# 1. 팀원 소개

```
import math  
평균나이 = 35.6  
팀명 = math.floor(평균나이)  
print(팀명)
```

✓ 0.5s

35



정해랑



김정훈



이현철



## 2. 논문 선정



머신러닝기반 KOSDAQ시장의 관리종목 지정예측 연구:  
재무적 데이터를 중심으로\*

윤양현, 김태경, 김수경  
벤처창업연구  
2022년

〈논문 선정 이유〉

기업 부실 예측과 함께 기술적 분석을 이용한 투자에 참고할  
수 있는 논문



# 3. 논문 리뷰

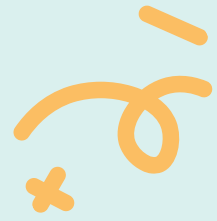


# 논문 집필동기



- 선행연구에서 적용되지 않은 K-IFRS 데이터를 통해 연구함
- 머신러닝 모델을 통한 예측 모형 비교 분석
- 기업과 투자자들이 부실한 기업과 종목을 조기에 대비
- 기업 가치의 평가 문제와 정상화 조치 연구에 기여





# 관리종목&선행연구

## 관리종목이란?

상장회사가 갖추어야할 최소한의 유동성 부족과  
영업실적의 지속적 악화, 기업지배구조 미구축등  
의 사유로 상장폐지기준에 해당된 종목 가운데  
특별히 지정된다.

<표 1> 코스닥 시장 관리종목 지정 요건

구분	관리종목 지정 요건(2019년 4월 17일 개정 기준)
<u>매출액</u>	최근년 30억원 미만(지주회사는 연결기준) -기술성장기업, 이익미실현기업은 각각 상장후 5년간 미적용
1)법인세비용차감 전계속사업손실	자기자본50%이상(&10억원이상)의 법인세비용차감전계속사업손실이 최근3년간 2회 이상 (&최근연도계속사업손실) -기술성장기업 상장후 3년간 미적용, 이익미실현 기업 상장후 5년 미적용
<u>장기영업손실</u>	4)최근 4사업연도 영업손실(지주회사는 연결기준) -기술성장기업(기술성장기업부)은 미적용
2)자본잠식/ 자기자본	사업연도(반기)말 자본잠식률1) 50%이상 사업연도(반기)말 자기자본 10억원미만 반기보고서 제출기한 경과후 10일내 반기검토(감사)보고서 미제출 or 검토(감사)의견 부적정·의견거절·범위제한한정 자본잠식률=(자본금-자기자본) / 자본금*100
3)감사의견	반기보고서 부적정, 의견거절, 감사범위 제한으로 인한 한정
시가총액	보통주시가총액 40억원미만 30일간 지속
거래량	분기 월평균거래량이 유동주식수의 1%에 미달 -월간거래량 1만주, 소액주주 300인이상이 20%이상 지분 보유 등은 적용배제
지분분산	5)소액주주200인미만or소액주주지분20%미만 -300인이상의 소액주주가 유동주식수의 10%이상으로서 100만주이상을 소유하는 경우는 적용배제
불성실공시	-
공시서류	분기, 반기, 사업보고서 법정제출기한 내 미제출
사외이사등	사외이사/감사위원회 요건 미충족
회생절차/ 파산신청	회생절차 개시 신청 파산신청
기타(즉시퇴출)	기타 상장폐지 사유 발생



# 관리종목&선행연구



선행연구	관련 논문	
관리종목 (Administrative Issue)	김태혁·엄철준(1997), 김민철(2004), 김일(2005), 손성규·오명전(2008), 박종성(2012), 손성규·염지인(2013), 신동인·곽기영(2018), 김수정·문보영(2018), 신찬휴(2021)	
기업부도예측 (Corporate Bankruptcy Prediction)	판별분석 (Discriminant Analysis)	Beaver(1966), Altman(1968)
	이항반응모형 (Binary Response Models)	Ohlson(1980), Zmijewski(1984), Campbell et al.(2008)
	위험모형 (Hazard Model)	Shumway(2001), Chava & Jarrow(2004), Duffie et al.(2007)
	머신러닝 (Machine Learning)	Barboza et al.(2017), Devi & Radhika(2018), 김형준 외 (2019), 엄하늘 외 (2020)

## 01. 관리종목

1997, 2004 : 수익률  
 2005 : 성장성  
 2008 : 시장에 부정적 신호  
 2012, 2013, 2019: 회피가능성  
 2018: 지정감사제도 효용성  
 2018: 예측 연구(신동인, 곽기영)





# 데이터 수집과 전처리



- DataGuide5.0의 K-IFRS가 시행된 2011~2020년 코스닥 기업
- 관리종목 해당년도 데이터기준, 결측치 존재시 전체 삭제
- '완전잠식'되어 있는 기업은 극단치로 간주
- 결측치나 극단치가 없는 347개의 관리종목 기업을 표본으로 선정
- 관리종목을 제외한 코스닥 기업 347개 종목 무작위 추출



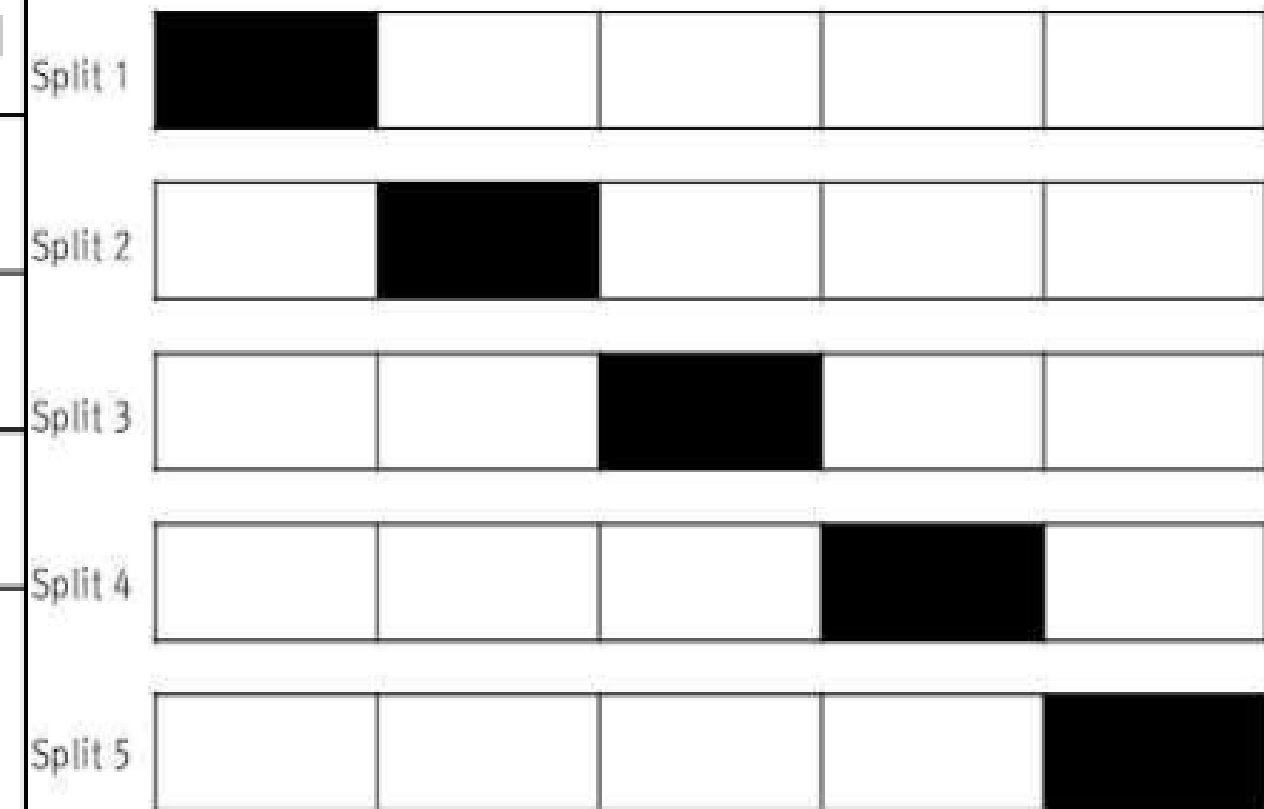
# 데이터 전처리(train, test set)



분류	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6
	로지스틱 회귀분석	의사결정 나무	서포트 벡터머신	소프트보팅	랜덤 포레스트	부스팅
분류기	LR	DT	SVM	LR, RF, SVM	RF	LightGBM
학습 데이터*	(555,22)	(555,22)	(555,22)	(555,22)	(555,22)	(555,22)
테스트 데이터	(139,22)	(139,22)	(139,22)	(139,22)	(139,22)	(139,22)
정규화 (normalization)	정규화	비정규화	정규화	정규화	비정규화	비정규화

\*데이터셋은 각 행과 열에 해당하는 수치이다. 데이터셋을 전체 694개 기업 중 80%를 학습 데이터로, 나머지 20%는 테스트 데이터로 활용하였다. 학습데이터 555개가 행, 22개가 열에 해당한다.

5-fold Cross Validation



# 변수 선정과 분석(기초통계량)



## 변수 선정

- 수익성 비율
- 안정성 비율
- 활동성 비율
- 성장성 비율

<표 8> 변수 기초 통계량

유형	변수	관리종목(n=347)					비관리종목(n=347)				
		평균	표준편차	최소값	중앙값	최대값	평균	표준편차	최소값	중앙값	최대값
P1	ROA(영업이익)(%)	-7.71	13.81	-77.29	-5.44	30.46	2.50	12.42	-102.73	3.07	40.96
P2	ROA(세전계속사업이익)(%)	-18.47	27.29	-184.06	-11.97	25.62	0.07	18.34	-143.49	2.64	43.67
P3	ROA(당기순이익)(%)	-20.51	27.58	-184.06	-14.91	34.95	-0.71	18.90	-143.49	2.25	115.61
P4	ROA(총포괄이익)(%)	-20.50	28.41	-184.10	-14.57	33.64	-0.51	19.02	-143.34	2.22	116.35
P5	ROE(영업이익)(%)	-34.09	207.72	-3732	-13.32	69.84	3.22	29.68	-307.28	5.87	86.27
P6	ROE(세전계속사업이익)(%)	-43.94	196.86	-1274	-28.91	3038	-2.72	40.29	-361.16	4.72	84.64
P7	ROE(당기순이익)(%)	-46.17	255.12	-1086	-37.43	4308	-4.42	41.26	-361.16	4.13	153.85
S1	부채비율(%)	295.01	622.42	4.96	109.51	7450	122.62	256.71	1.27	60.46	3313
S2	자기자본현금흐름률(%)	-33.00	271.46	-725.81	-28.55	4710	3.27	40.17	-322.66	9.34	158.68
S3	현금흐름/영업수익(%)	-90.54	272.48	-2761	-21.53	72.42	-41.85	392.79	-6070	6.48	628.28
S4	현금흐름/총부채(%)	-45.43	160.40	-2531	-19.65	333.33	10.25	77.72	-475.09	12.45	476.96
S5	현금흐름/총자산(%)	-32.01	271.56	-830.26	-27.82	4710	0.07	41.75	-338.71	8.35	157.76
S6	현금흐름/총자산(%)	-16.52	27.39	-182.23	-11.11	39.35	1.63	19.11	-133.11	4.83	118.55
S7	현금흐름/총차입부채(%)	-97.36	1305	-8082	-30.80	19985	347.14	5907	-25708	23.01	104304
A1	총자산회전율(회)	0.57	0.41	0.02	0.48	3.56	0.79	0.55	0.01	0.68	4.87
A2	자본금회전율(회)	3.95	5.69	0.01	2.05	51.74	15.64	24.33	0.05	7.99	252.10
A3	총부채회전율(회)	1.24	1.15	0.03	0.96	8.69	2.26	1.80	0.07	1.68	9.70
A4	총자산회전율(회)	2.18	6.15	0.02	1.11	107.52	1.85	2.37	0.02	1.22	26.36
G1	총부채증가율(전년동기)(%)	4.70	109.82	-89.28	-14.54	1148	16.86	94.92	-93.99	-2.67	904.32
G2	총자산증가율(전년동기)(%)	-2.26	54.19	-89.43	-10.73	554.97	12.18	43.67	-77.01	5.72	490.56
G3	매출액증가율(전년동기)(%)	30.38	320.56	-98.15	-7.46	5566	8.78	54.40	-89.12	1.39	646.05

\*변수 기초 통계량 중 최소값 및 최대값이 - 1000 이하 혹은 1000 이상일 경우 소수점 자리는 반올림하여 정수로 표현하였음.



수익성 비율	P1	P2	P3	P4
안정성 비율	P5	P6	P7	
합동성 비율	S1	S2	S3	S4
상징성 비율	G1	G2	G3	

# 변수 선정과 분석(상관관계)



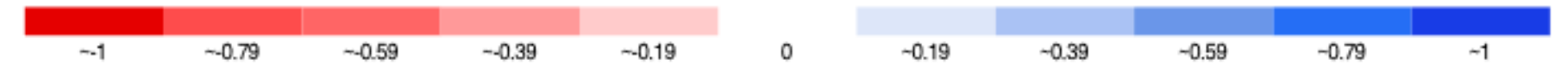
<표 10> 관리종목 변수 별 상관관계

유형	변수	수익성 비율							안정성 비율							활동성 비율				성장성 비율		
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	A1	A2	A3	A4	G1	G2	G3
수익성 비율	P1. ROA(영업이익)(%)	1																				
	P2. ROA(세전계속사업이익)(%)	0.67	1																			
	P3. ROA(당기순이익)(%)	0.66	0.97	1																		
	P4. ROA(총포괄이익)(%)	0.6	0.94	0.97	1																	
	P5. ROE(영업이익)(%)	0.23	0.04	0.02	0	1																
	P6. ROE(세전계속사업이익)(%)	0.19	0.39	0.39	0.39	-0.69	1															
	P7. ROE(당기순이익)(%)	0.13	0.31	0.34	0.34	-0.79	0.98	1														
안정성 비율	S1. 부채비율(%)	-0.07	-0.14	-0.14	-0.15	-0.08	-0.22	-0.18	1													
	S2. 자기자본원금흐름률(%)	0.11	0.3	0.33	0.33	-0.83	0.96	0.99	-0.15	1												
	S3. 현금흐름/영업수익(%)	0.45	0.4	0.43	0.33	0.02	0.11	0.1	-0.05	0.1	1											
	S4. 현금흐름/총부채(%)	0.48	0.52	0.52	0.41	0.02	0.12	0.1	0.02	0.11	0.65	1										
	S5. 현금흐름/총자산(%)	0.11	0.3	0.32	0.32	-0.83	0.97	1	-0.15	1	0.1	0.1	1									
	S6. 현금흐름/총차입부채(%)	0.65	0.96	0.99	0.95	0.02	0.39	0.33	-0.15	0.33	0.44	0.53	0.32	1								
	S7. 현금흐름/총차입부채(%)	0.3	0.34	0.34	0.33	0.02	0.08	0.06	-0.01	0.06	0.18	0.39	0.06	0.35	1							
활동성 비율	A1. 총자산회전율(회)	0.26	0.15	0.16	0.14	0.02	0.04	0.04	-0.03	0.05	0.31	0.16	0.05	0.19	0.01	1						
	A2. 자본금회전율(회)	0.3	0.23	0.23	0.19	0.08	0.03	0.02	0.04	0.02	0.18	0.14	0.02	0.23	0.05	0.36	1					
	A3. 총부채회전율(회)	0.24	0.13	0.15	0.14	0.08	0.06	0.05	-0.2	0.04	0.21	0.1	0.04	0.17	0.27	0.6	0.16	1				
	A4. 총자산회전율(회)	-0.01	0.11	0.14	0.14	-0.92	0.71	0.8	0.15	0.85	0.1	0.07	0.84	0.14	0.01	0.23	0.08	0.02	1			
성장성 비율	G1. 총부채증가율(전년동기)(%)	0.02	-0.11	-0.1	-0.11	0.05	-0.04	-0.03	0.01	-0.04	-0.04	-0.03	-0.04	-0.11	-0.06	0.05	0.06	0.05	-0.04	1		
	G2. 총자산증가율(전년동기)(%)	0.21	0.21	0.24	0.23	0.05	0.07	0.06	-0.1	0.05	0.15	0.2	0.05	0.23	0.09	0.08	0.08	0.08	-0.01	0.62	1	
	G3. 매출액증가율(전년동기)(%)	0.13	0.1	0.11	0.1	0.03	0.03	0.02	-0.04	0.02	0.08	0.06	0.02	0.1	0.03	0.07	0	0.11	-0.01	0.54	0.26	1



<표 11> 비관리종목 변수 별 상관관계

유형	변수	수익성 비율							안정성 비율							활동성 비율				성장성 비율		
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	A1	A2	A3	A4	G1	G2	G3
수익성 비율	P1. ROA(영업이익)(%)	1																				
	P2. ROA(세전계속사업이익)(%)	0.79	1																			
	P3. ROA(당기순이익)(%)	0.73	0.94	1																		
	P4. ROA(총포괄이익)(%)	0.71	0.92	0.98	1																	
	P5. ROE(영업이익)(%)	0.79	0.6	0.56	0.55	1																
	P6. ROE(세전계속사업이익)(%)	0.67	0.84	0.8	0.78	0.72	1															
	P7. ROE(당기순이익)(%)	0.63	0.8	0.84	0.82	0.7	0.97	1														
안정성 비율	S1. 부채비율(%)	-0.27	-0.28	-0.27	-0.26	-0.32	-0.43	-0.43	1													
	S2. 자기자본원금흐름률(%)	0.62	0.8	0.83	0.82	0.67	0.95	0.98	-0.35	1												
	S3. 현금흐름/영업수익(%)	0.6	0.55	0.55	0.55	0.34	0.34	0.35	-0.22	0.35	1											
	S4. 현금흐름/총부채(%)	0.67	0.75	0.81	0.8	0.41	0.53	0.57	-0.19	0.58	0.59	1										
	S5. 현금흐름/총자산(%)	0.58	0.72	0.75	0.74	0.62	0.87	0.89	-0.33	0.9	0.34	0.6	1									
	S6. 현금흐름/총차입부채(%)	0.68	0.87	0.92	0.91	0.52	0.73	0.77	-0.24	0.79	0.53	0.84	0.85	1								
	S7. 현금흐름/총차입부채(%)	0.07	0.15	0.15	0.15	0.04	0.11	0.11	-0.04	0.11	0.03	0.16	0.11	0.15	1							
활동성 비율	A1. 총자산회전율(회)	0.28	0.25	0.21	0.21	0.14	0.19	0.16	0.1	0.23	0.16	0.17	0.25	0.26	0.07	1						
	A2. 자본금회전율(회)	0.19	0.18	0.17	0.16	0.12	0.16	0.15	0.06	0.21	0.09	0.14	0.21	0.21	0.01	0.53	1					
	A3. 총부채회전율(회)	0.32	0.31	0.27	0.26	0.19	0.25	0.23	-0.17	0.22	0.13	0.37	0.25	0.31	0.2	0.47	0.24	1				
	A4. 총자산회전율(회)	0.02	0.06	0.04	0.05	-0.19	-0.03	-0.06	0.37	0.06	0.08	0.02	0.05	0.06	0	0.67	0.41	0.09	1			
성장성 비율	G1. 총부채증가율(전년동기)(%)	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05	0.01	-0.01	-0.02	0.03	-0.03	-0.04	-0.04	0	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.06	-0.04	1		
	G2. 총자산증가율(전년동기)(%)	0.18	0.2	0.19	0.2	0.19	0.18	0.17	0	0.17	0.1	0.16	0.2	0.22	0.02	0.04	0.08	0.02	-0.04	0.68	1	
	G3. 매출액증가율(전년동기)(%)	0.21	0.14	0.12	0.12	0.18	0.12	0.11	-0.05	0.11	0.08	0.12	0.17	0.16	0.01	0.15	0.08	0.11	0.06	0.13	0.24	1





# 분석 종합 결과

<표 12> 로지스틱 회귀분석 하이퍼 파라미터 조합 결과 일부

C	max_iter	penalty	solver	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
1	10000	none	newton-cg	0.7712	0.024	5
<b>1</b>	<b>10000</b>	<b>none</b>	<b>sag</b>	<b>0.7802</b>	<b>0.028</b>	<b>1</b>
1	10000	l2	liblinear	0.7459	0.028	20
1.5	10000	l1	liblinear	0.7514	0.029	14
1.5	10000	l2	saga	0.7514	0.021	9

<표 14> 의사결정나무 하이퍼 파라미터 결과 일부

max_depth	min_samples_split	min_samples_leaf	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
1	1	2	0.7622	0.034	42
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0.7784</b>	<b>0.034</b>	<b>1</b>
5	3	2	0.7293	0.046	103
9	3	5	0.6829	0.050	172
10	5	5	0.7063	0.055	140

<표 16> SVM - 하이퍼 파라미터 결과 일부

C	gamma	kernel	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
1.5	scale	linear	0.7568	0.026	11
2	auto	linear	0.7604	0.028	9
<b>2.5</b>	<b>scale</b>	<b>linear</b>	<b>0.7658</b>	<b>0.023</b>	<b>1</b>
3	scale	linear	0.7622	0.019	7
4	auto	linear	0.7658	0.023	1

<표 13> 테스트 데이터 로지스틱 회귀분석 결과

하이퍼 파라미터	C:1, max_iter: 10000, penalty: 'none', solver: 'sag'	
예측 값 \ 실제 값	N(0, 비관리종목)	Y(1, 관리종목)
N(0, 비관리종목)	48	<b>24</b>
Y(1, 관리종목)	13	54

<표 15> 테스트 데이터 의사결정나무 결과

하이퍼 파라미터	max_depth: 3, min_samples_split: 1, min_samples_leaf: 2	
예측 값 \ 실제 값	N(0, 비관리종목)	Y(1, 관리종목)
N(0, 비관리종목)	46	<b>20</b>
Y(1, 관리종목)	19	54

<표 17> 테스트 데이터 SVM 결과

하이퍼 파라미터	C:2.5, gamma: 'scale', kernel: 'linear'	
예측 값 \ 실제 값	N(0, 비관리종목)	Y(1, 관리종목)
N(0, 비관리종목)	50	<b>15</b>
Y(1, 관리종목)	21	53

<표 18> 테스트 데이터 소프트 보팅 결과

분류기	로지스틱 회귀분석, 랜덤 포레스트, 서포트 벡터 머신	
예측 값 \ 실제 값	N(0, 비관리종목)	Y(1, 관리종목)
N(0, 비관리종목)	52	<b>18</b>
Y(1, 관리종목)	12	57

# 분석 종합 결과

<표 19> 랜덤 포레스트 하이퍼 파라미터 결과 일부

max_depth	min_samples_leaf	min_samples_split	n_estimators	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
2	2	2	500	0.7604	0.010	73
4	4	6	1000	0.7874	0.013	43
6	4	2	500	0.8000	0.024	1
6	6	10	1000	0.7946	0.022	12
8	6	10	500	0.7946	0.028	15

<표 21> LightGBM 하이퍼 파라미터 결과 일부

max_depth	n_estimators	num_leaves	min_child_samples	subsample	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
5	500	6	10	0.5	0.7694	0.009	1
5	500	14	10	1	0.7477	0.025	223
6	500	8	10	0.5	0.7586	0.029	121
6	1000	8	30	0.8	0.7676	0.030	43
10	1000	14	30	1	0.7514	0.032	181

<표 20> 테스트 데이터 랜덤 포레스트 결과

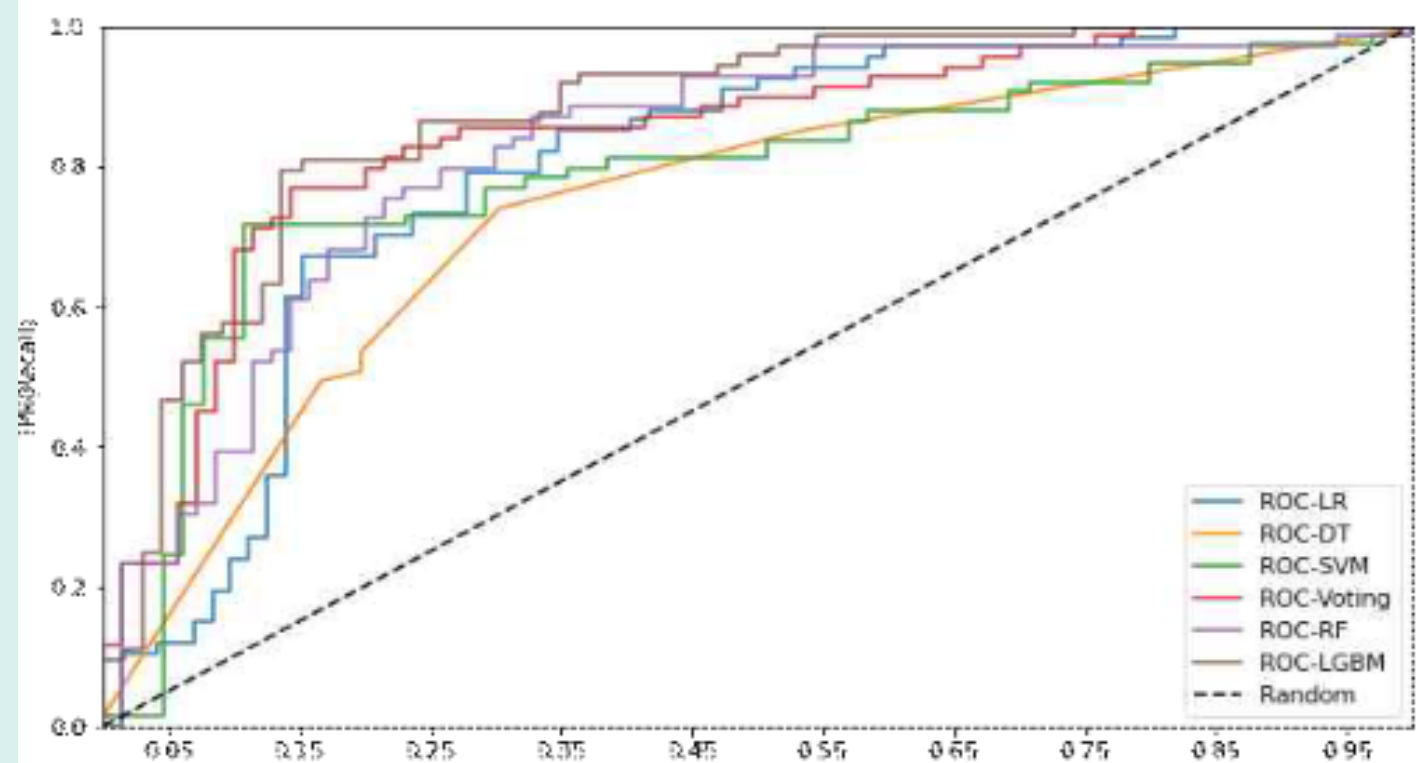
하이퍼 파라미터	max_depth: 6, min_samples_leaf: 4, min_samples_split: 2, n_estimators: 500	
예측 값	N(0, 비관리종목)	Y(1, 관리종목)
실제 값		
N(0, 비관리종목)	59	11
Y(1, 관리종목)	24	45

<표 22> 테스트 데이터 LightGBM 결과

하이퍼 파라미터	max_depth: 5, n_estimator: 500, num_leaves: 6, min_child_samples: 10, , subsample: 0.5	
예측 값	N(0, 비관리종목)	Y(1, 관리종목)
실제 값		
N(0, 비관리종목)	57	9
Y(1, 관리종목)	15	58

<표 23> 모형 종합 결과

분류	Accuracy	5-Fold Acc Mean	Precision	Recall	F1-Score	Kappa	ROC-AUC
로지스틱 회귀분석	0.7338	0.7802	0.6923	0.8060	0.7448	0.4700	0.7956
의사결정나무	0.7194	0.7784	0.7297	0.7397	0.7347	0.4370	0.7389
서포트 벡터 머신	0.7410	0.7658	0.7794	0.7162	0.7465	0.4827	0.7848
소프트 보팅	0.7842	0.7838	0.7600	0.8261	0.7917	0.5686	0.8435
랜덤포레스트	0.7482	0.7928	0.8036	0.6522	0.7200	0.4957	0.8259
LightGBM	0.8273	0.7712	0.8657	0.7945	0.8286	0.6553	0.8719



# 분석 종합 결과

<표 24> 변수 중요도 상위 3개 변수

의사결정나무	랜덤 포레스트	LightGBM
P7-ROE(Net Income)	P7-ROE(Net Income)	A2-Capital Stock Turnover Ratio
A2-Capital Stock Turnover Ratio	S2-Cashflow to Shareholder's Equity	G3-Sales Growth Rate(YoY)
P1-ROA(Operating Income)	A2-Capital Stock Turnover Ratio	P7-ROE(Net Income)

- 당기순이익
- 자본금 회전을
- 영업이익
- 자기자본현금흐름률
- 매출액 증가율



# 논문 저자의 평론(시사)

\*21

16x



## 첫번째

•관리종목으로 시장조치전에 투  
자의사결정하거나 포트폴리오 리  
밸런싱 투자자들에게 도움



## 두번째

•관리종목 지정으로 주가 하락이  
예상되는 경우, 공매도를 통한 투  
자 전략



## 세번째

• 기업이 관리종목으로 지정될  
위험을 조기에 인지하여  
경영활동과 기업자본구조에  
대한 변화를 통해 대비



# 논문 저자의 평론(한계)

\*21

16x



## 첫번째

- 불성실공시, 자본잠식, 감사의견 등 관리종목으로 지정될 수 있는 비재무적 요인에 대해서는 반영을 하지 않아 한계점이 존재함



## 두번째

- 관리종목 예측확률이 0과1사이 범위로 산출되며, 0.5를 기준으로 부실기업을 관리종목과 비관리종목으로 구분



## 세번째

- 관리종목지정을 회피하고자 영업이익을 조정한 기업을 못찾음
- 기술특례기업에 대한 적용이 어렵다.



# 논문에 대한 팀의견

## 첫번째

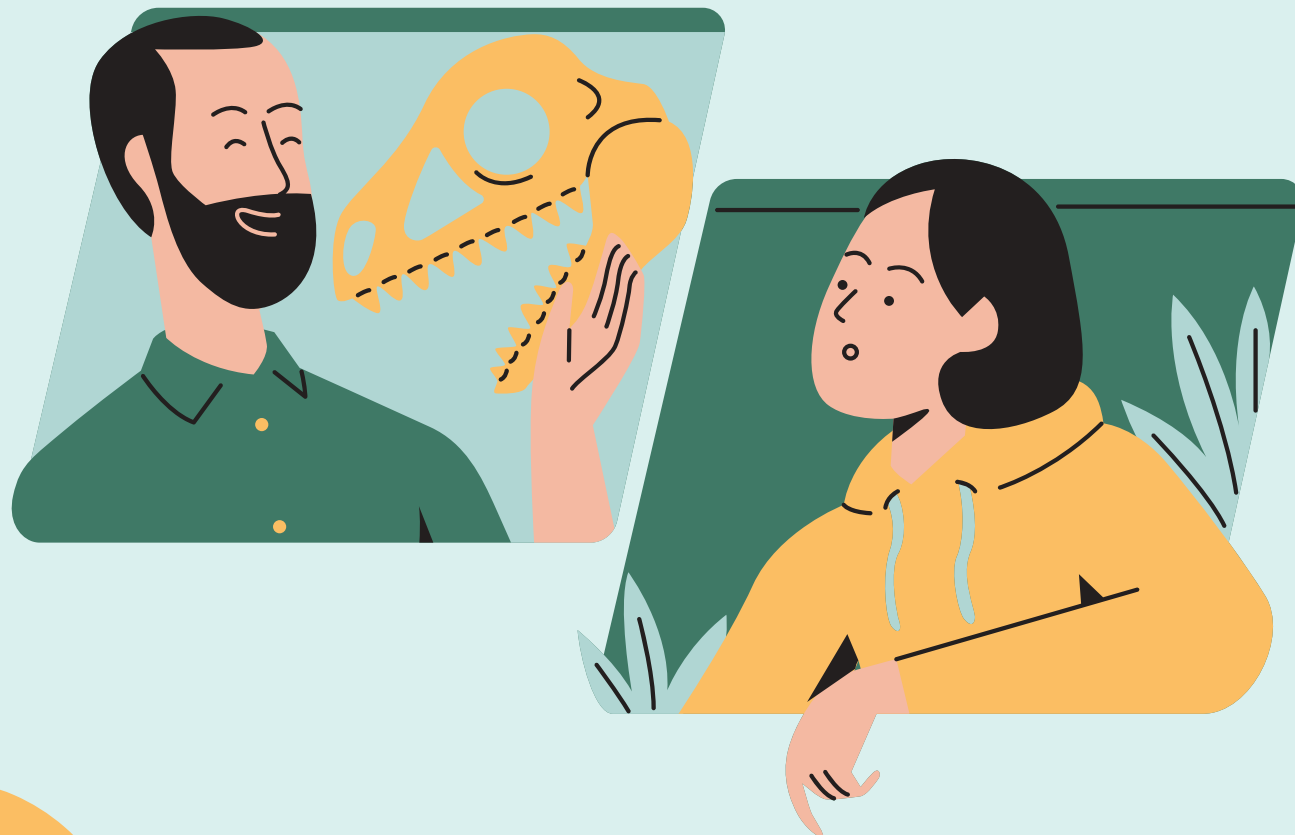
부도를 전부다 상장폐지로 볼수 없다.  
거래량, 시가총액 등등만으로 부실로 보기는 어렵다

## 두번째

데이터의 불균형 해소를 위해 관리종목에 맞추어 1:1로  
비관리 종목을 무작위로 추출한 언더 샘플링으로 인하  
여 중요 정보 손실이 생길수 있다.

## 세번째

논문이 교육적으로 학습하기에 전개가 잘 되어 있다



THANK YOU  
SO MUCH!

Q & A

