

머신러닝을 활용한 기업 부실 예측과 회복 컨설팅

Team. Ensemble

팀 소개

(리더) 김형준



Main: 모델링

Sub : EDA 및 전처리

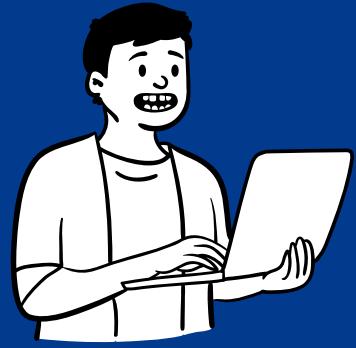
김희선



Main: 기획, EDA 및 전처리

Sub : 모델링

박형준



Main: 컨설팅

Sub : EDA 및 전처리

전향태



Main: 도메인, 컨설팅

Sub : 보고서 작성

목차

서론

- 1. 주제 선정 배경
- 2. 연구 목표
- 3. 기존 연구와의 차별점

본론 1.

부실 기업 예측 모델 개발

- 1. Work Flow
- 2. 데이터셋 구성
- 3. 모델링

본론 2.

부실 기업 회복 컨설팅

- 1. 기업 개황
- 2. 재무 진단표:
재무 비율 분석
- 3. 종합 진단

결론

- 1. 의의
- 2. 한계 및 추가 연구

서론

1. 주제 선정 배경
2. 연구 목표
3. 선행 연구와의 차별점

주제 선정 배경

[현황]

한계기업 증가



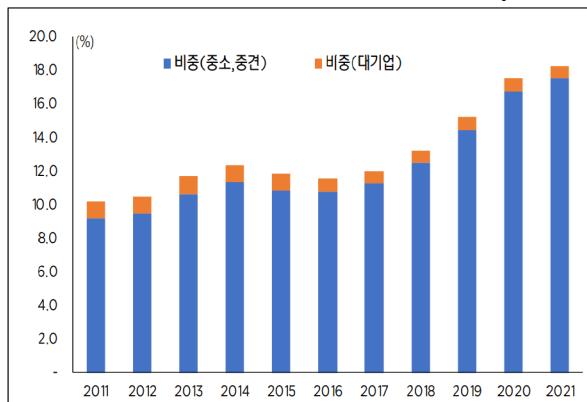
[문제점]

한계기업	당사의 기업 경쟁 우위 약화
은행	연체율 증가
정부	국가 경쟁력 약화 & 정부 재정 지출 증가

[해결]

“한계기업 → 정상기업”
회복 컨설팅 진행

<그림 1> 기업 규모별 한계기업 비중(기업수)



주 : 분석 대상 기업 중 해당 기업 비중
자료 : NICE, 자체 추산

[출처] KDB(산업은행)미래전략연구소

한계기업 쏟아진다… 치솟는 中企대출 연체율

한계기업 증가와 장기화…경제 회복력 저하 우려

산업 특성을 고려한 한계기업 인식과 차별화된 정책 필요

코로나19에 대응한 정부의 신속한 자금지원은 기업의 단기 충격 완화에는 긍정적이었으나 선별 없는 지속적 지원은 오히려 한계기업의 장기화 및 확대를 가져올 수 있다는 지적이 나왔다.

[출처] 매일일보, 산업일보

연구 목표

[부실 기업 예측 모델 개발]

1. 데이터 수집 및 정제

부실 기업 예측을 위한
데이터(재무, 비재무, 시장 지표 등)를
수집하고 정제한다.

2. 모델 학습

지도 학습 알고리즘을 사용하여
데이터의 패턴을 학습하고,
부실 기업을 예측하는 모델을 구축한다.

3. 모델 성능 평가 및 고도화

다양한 평가 지표를 참고해
모델의 성능을 평가하고,
모델을 고도화하는 과정을 거친다.



[기업 회복 컨설팅]

1. 부실 기업 A (=진단할 기업) 선정

2. [A ↔ 동일 업종] 비교

3. [A ↔ 동일 업종 내 정상 기업] 비교

4. “부실기업 → 정상기업”이 될 수 있도록 회복 컨설팅 진행

* ML을 통해 선정된 최종 피처를 중심으로



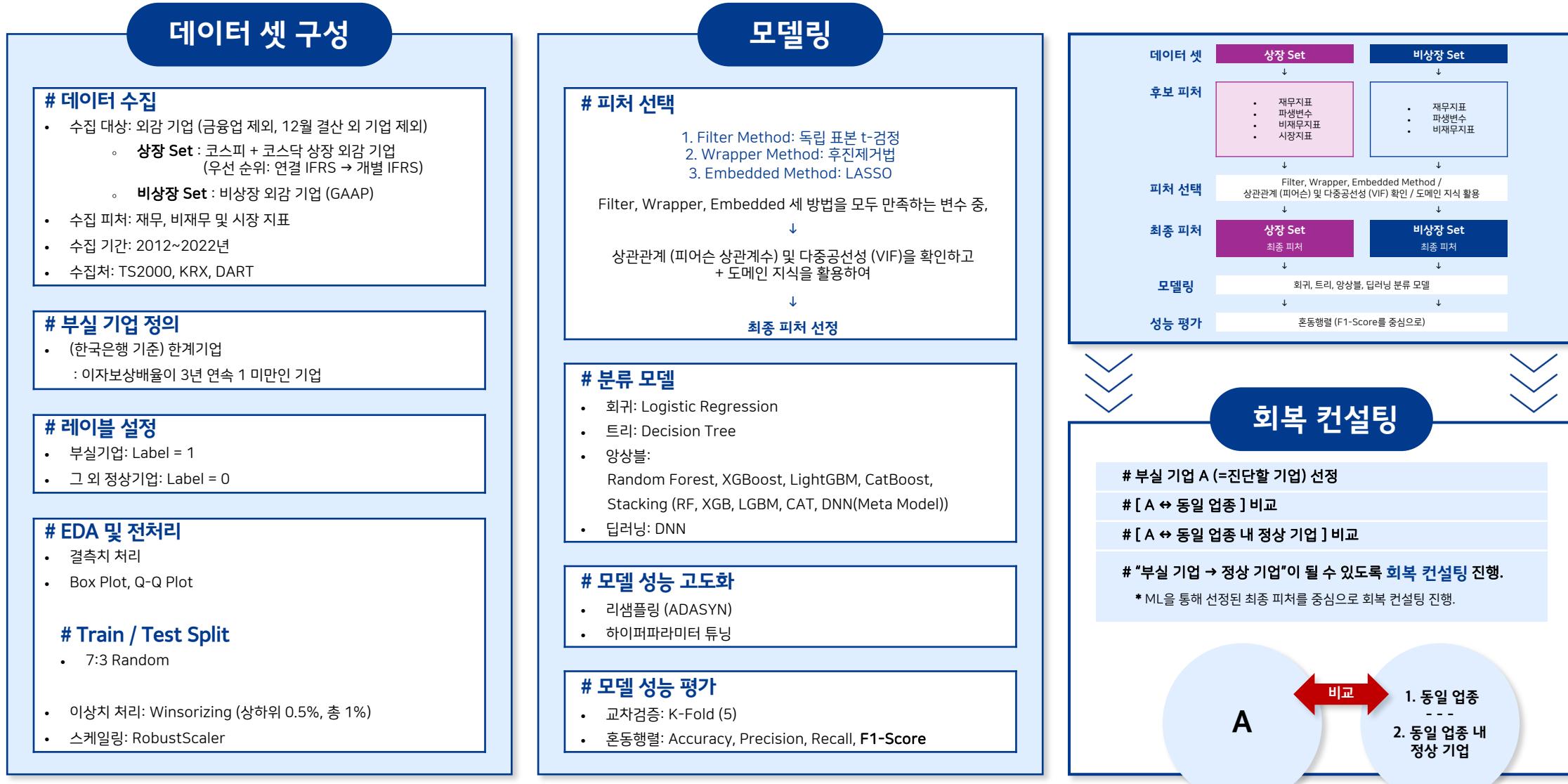
선행 연구와의 차별점

[논문명]	[저자명]	[연구 내용]	[차별점]
중소기업 부실예측에 관한 분석모형 비교연구. - 로짓분석, 판별분석, k-최소근방분석을 중심으로	김남호 외 1인 (2002)	로짓분석, 판별분석, k-최소근방분석을 활용해 부실을 연도별로 예측함.	트리 계열, 앙상블(RF, XGB, LGBM, CAT, Stacking), DNN 등 보다 다양한 모델로 기업의 부실을 예측함.
옵션모형을 이용한 은행부실의 조기경보모형 구축	전선애 외 1인 (2005)	은행을 대상으로 하여 프로빗 및 로짓 모형을 이용해 부도 거리의 유용성을 분석함.	보다 다양한 업종을 분석해 범용적 분석이 가능함.
딥러닝 기반 부실기업 예측모형에 관한 연구	조재혁 외 2인 (2021)	딥러닝 기법을 활용해 기업 부도를 예측함.	시장 정보를 반영 X ↓ 시장 정보를 반영해 적시성 문제를 해결하고자 함.

본론 1. 부실 기업 예측 모델 개발

1. Work Flow
2. 데이터 셋 구성
3. 모델링

Work Flow



데이터 수집

- 수집 대상 기업: 외감 기업 (금융업 제외, 12월 결산 외 기업 제외)
 - **상장 Set**: 코스피 + 코스닥 상장 외감 기업 (우선 순위: 연결 IFRS → 개별 IFRS)
 - **비상장 Set**: 비상장 외감 기업 (GAAP)
- 수집 피처: 재무, 비재무 및 시장 지표
- 수집 기간: 2012~2022년
- 수집처: TS2000, KRX, DART

부실 기업 정의 및 인식법

- 부실 기업 정의
 - (한국은행 기준) 한계기업: 이자보상배율이 3년 연속 1 미만인 기업
- 부실 기업 인식법
 - 부실기업 Label = 1
 - 그 외 정상기업 Label = 0

회계연도	2012	2013	2014	2015	...	2022
이자보상배율	1 미만	drop	1 미만	1 미만		drop
Label			1			

✓ 부실기업

상장 Set) 데이터 전처리

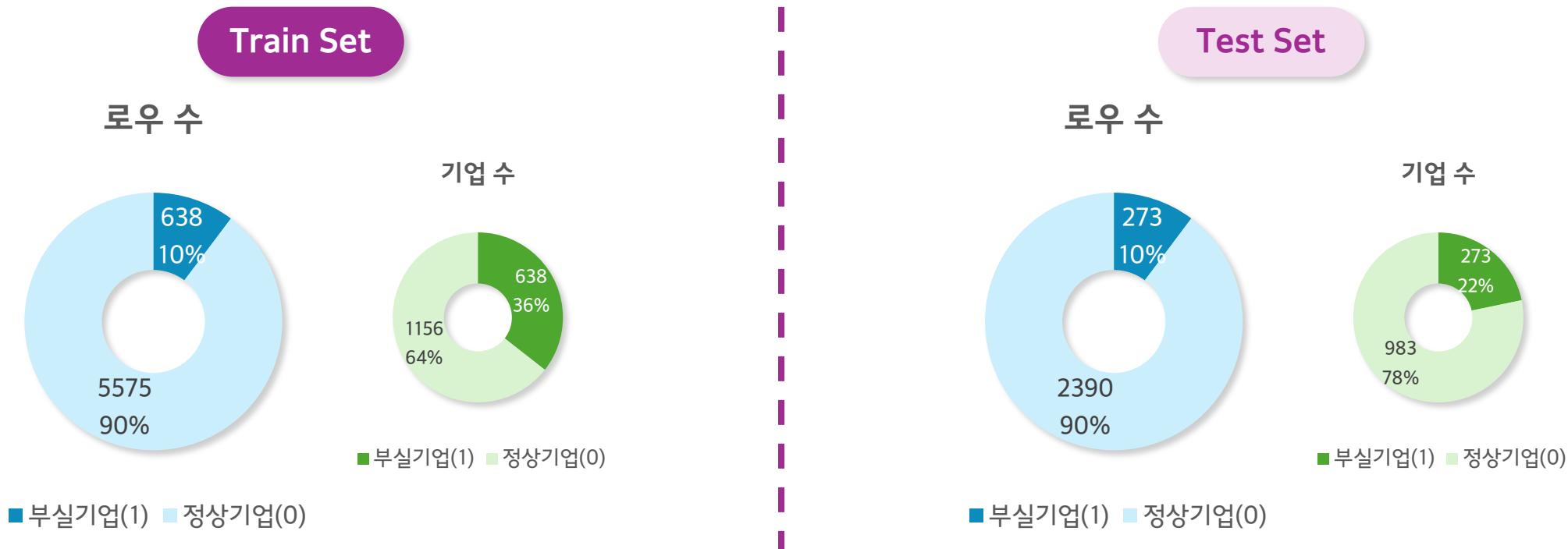
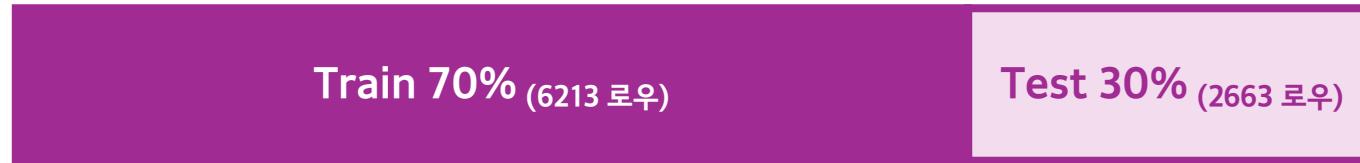
	상태	로우 수	기업 수
불필요한 데이터 제거	금융업 제외	25052	2670
	12월 결산 외 기업 제외	24888	2667
	특수 목적 회사 제외 ❖ 1차: 통계청 한국표준산업분류 코드로 제거 - K. 금융및보험업 (64~66) ❖ 2차 키워드 제거: 인베스트 투자 금융 보험 캐피탈 특수목적 프로젝트 문화산업	24738	2652
	이전 상장에 따른 중복 데이터 제거	24622	2652
	상장 이전 데이터 제거	20955	2527
이자보상배율 계산	(연결 IFRS, 개별 IFRS) 영업손익, 이자비용(특수관계자, 기타영업비용, 기타손실, 금융원가) 데이터 가져오기 -> 연결 데이터 결측치, 개별 데이터로 대체	20955	2527
	그럼에도 불구하고 결측치 가지는 755개 로우 drop	20200	2405
	총이자비용 계산 -> 총이자비용이 음수인 533개 로우 drop ❖ 총이자비용 = 특수관계자_이자비용 + 기타영업비용_이자비용 + 기타손실_이자비용 + 금융원가_이자비용	19667	2402
레이블링	이자보상배율 계산 -> 이자보상배율 inf, -inf -> 최댓, 최솟값으로 대체 ❖ 이자보상배율 = 영업손익 / 총이자비용	19667	2402
	회계연도가 불연속적인 데이터 제거 (불연속 기준: 3년)	18949	2135
	➤ 전체	8979	2135
	➤ 부실기업(1)	926	926
	➤ 정상기업(0)	8053	1209
피처 관련 전처리	기본 재무지표: 연결 데이터 결측치, 개별 데이터로 대체	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	파생변수(영업활동현금흐름 관련(3), 3개년가중평균매출액) 계산	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	시장지표(주가 수익률 연 변동성, PER, PBR) 계산	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	모든 피처 (기본 재무지표, 파생변수, 비재무지표(업력), 시장지표, 더미변수) 합치기	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	업력의 경우, 결측치 가지는 7개 로우, DART에 공시된 사업보고서 참조해 채워 놓음. / 그 외 결측치 가지는 로우 drop	8876	2100
	➤ 부실기업(1)	911	911
	➤ 정상기업(0)	7965	1189

비상장 Set) 데이터 전처리

	상태	로우 수	기업 수
불필요한 데이터 제거	금융업 제외	301238	57372
	12월 결산 외 기업 제외	299863	57186
	<p>특수 목적 회사 제외</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 1차: 통계청 한국표준산업분류 코드로 제거 - K. 금융및보험업 (64~66) ❖ 2차 키워드 제거: 인베스트 투자 금융 보험 캐피탈 특수목적 프로젝트 문화산업 	295349	56013
이자보상배율 계산	(GAAP) 영업손익, 이자비용(매출원가, 영업외비용) 데이터 가져오기	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	<p>총이자비용 계산</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 총이자비용 = 매출원가_이자비용 + 영업외비용_이자비용 	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	<p>이자보상배율 계산</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 이자보상배율 = 영업손익 / 총이자비용 	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	-> 영업손익/총이자비용이 결측치/결측치인 로우 drop	295300	56003
	-> 영업손익/총이자비용이 0/0인 로우 drop	295033	55966
	-> 총이자비용이 음수인 로우 drop	295030	55966
레이블링	이자보상배율 inf, -inf -> 최댓, 최솟값으로 대체	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	회계연도가 불연속적인 데이터 제거 (불연속 기준: 3년)	262048	37981
	➤ 전체	129603	37981
	➤ 부실기업(1)	13362	13362
피처 관련 전처리	➤ 정상기업(0)	116241	24619
	파생변수(영업활동현금흐름 관련(3), 3개년가중평균매출액) 계산	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	모든 피처 (기본 재무지표, 파생변수, 비재무지표, 더미변수) 합치기	변경 사항 없음	변경 사항 없음
	결측치 가지는 로우 drop	129552	37941
	➤ 부실기업(1)	13323	13323
	➤ 정상기업(0)	116229	24618

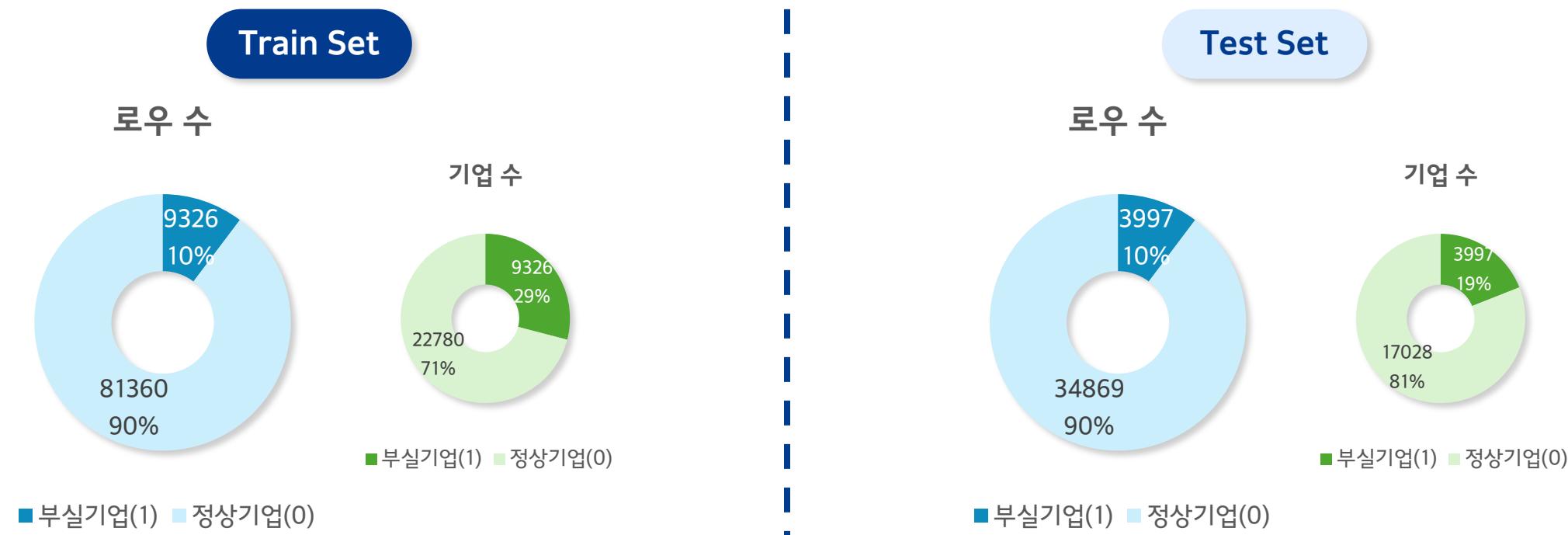
상장 Set) Train / Test Split

* Random Split

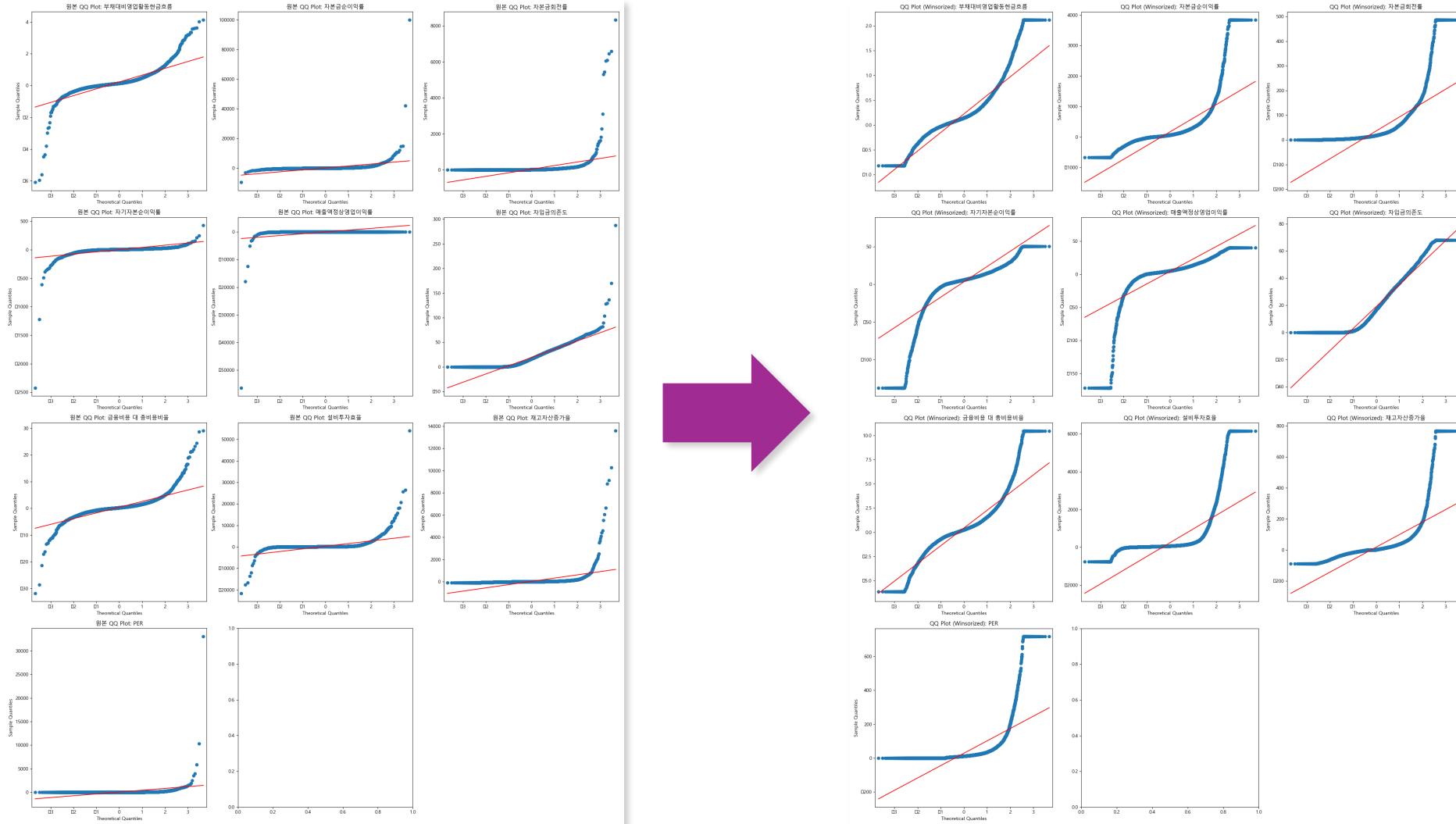


비상장 Set) Train / Test Split

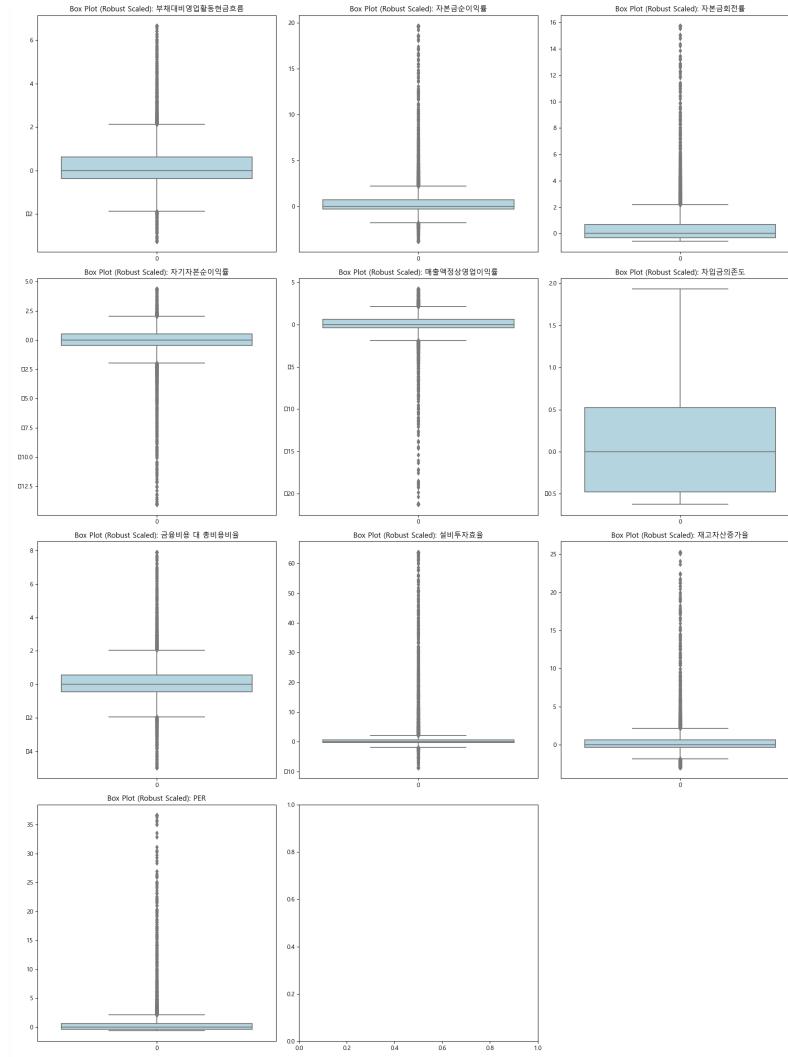
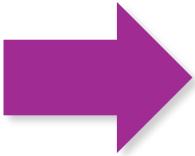
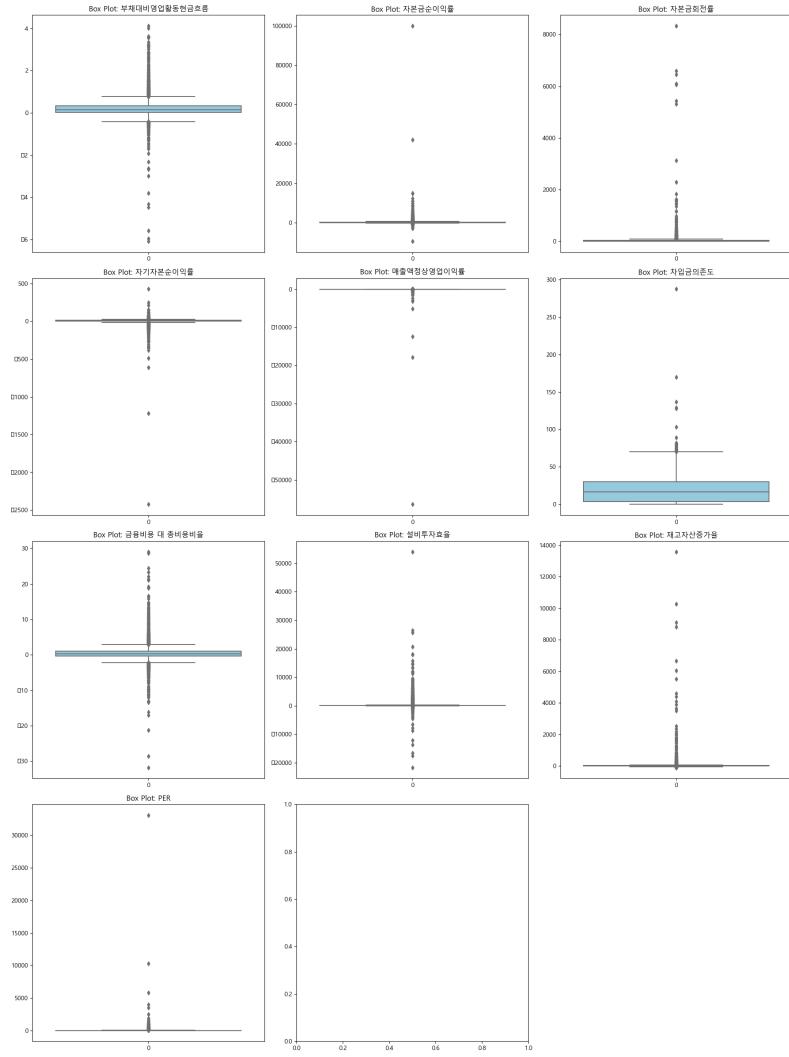
* Random Split



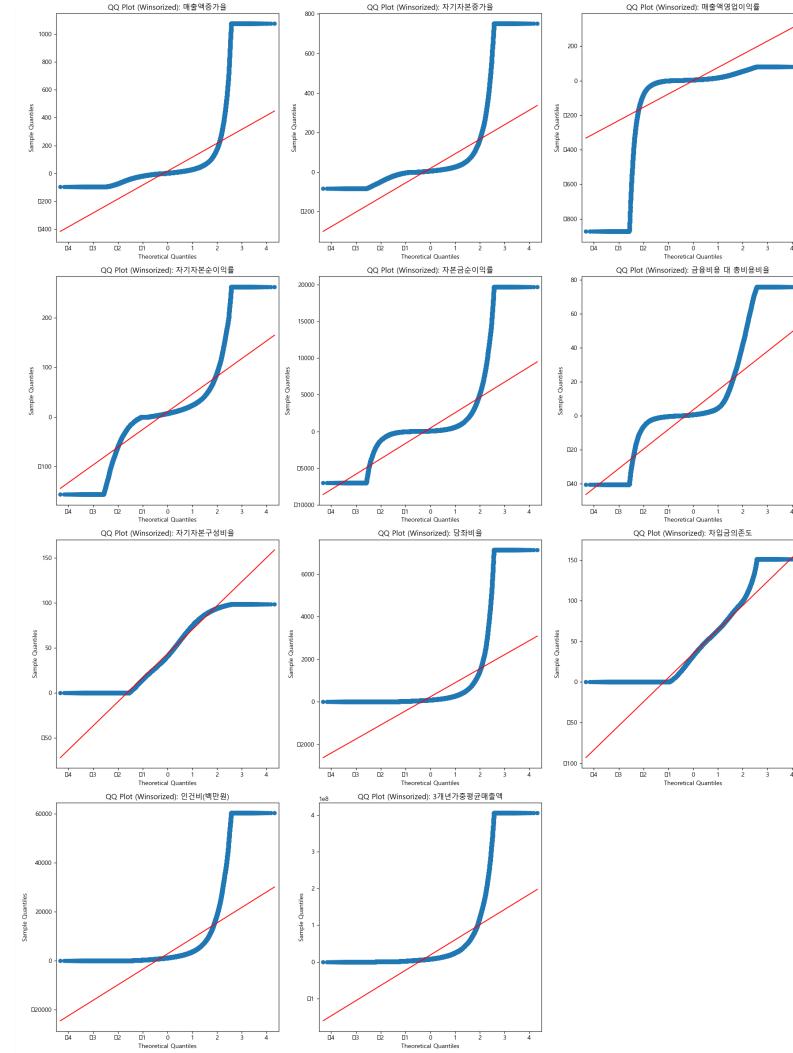
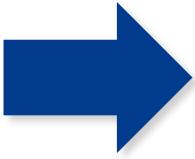
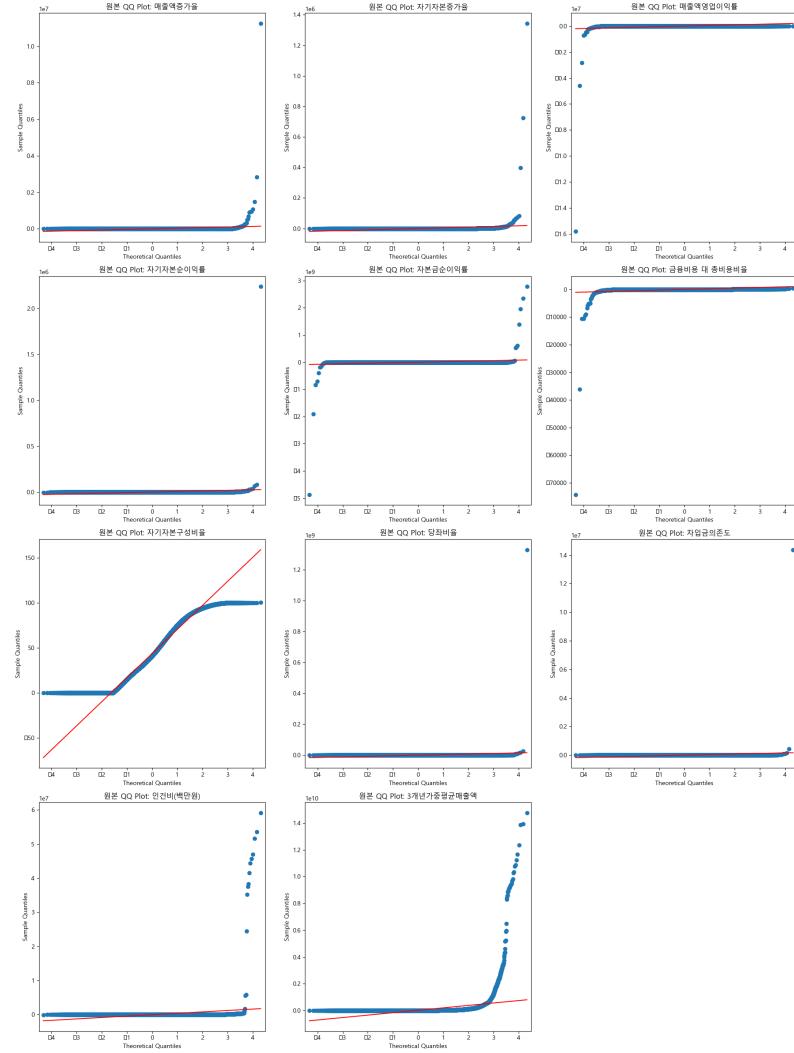
상장 Set) 이상치 처리 : 윈저라이징 (상하위 0.5%, 총 1%)



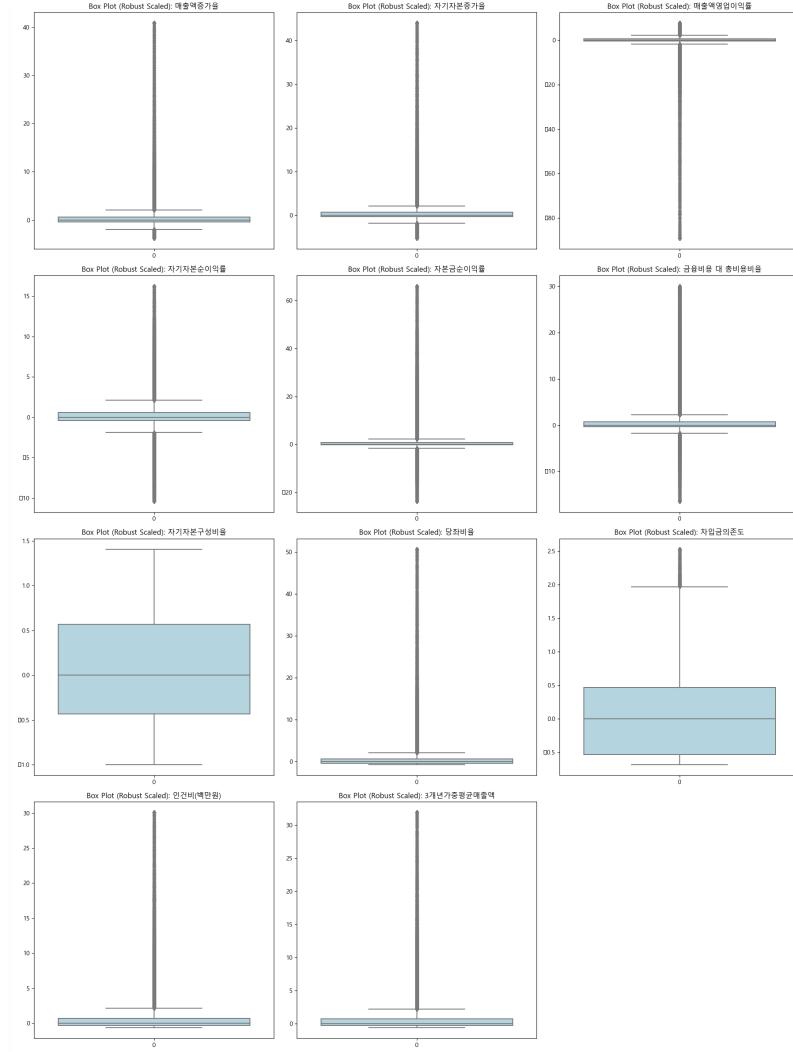
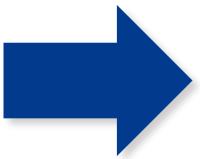
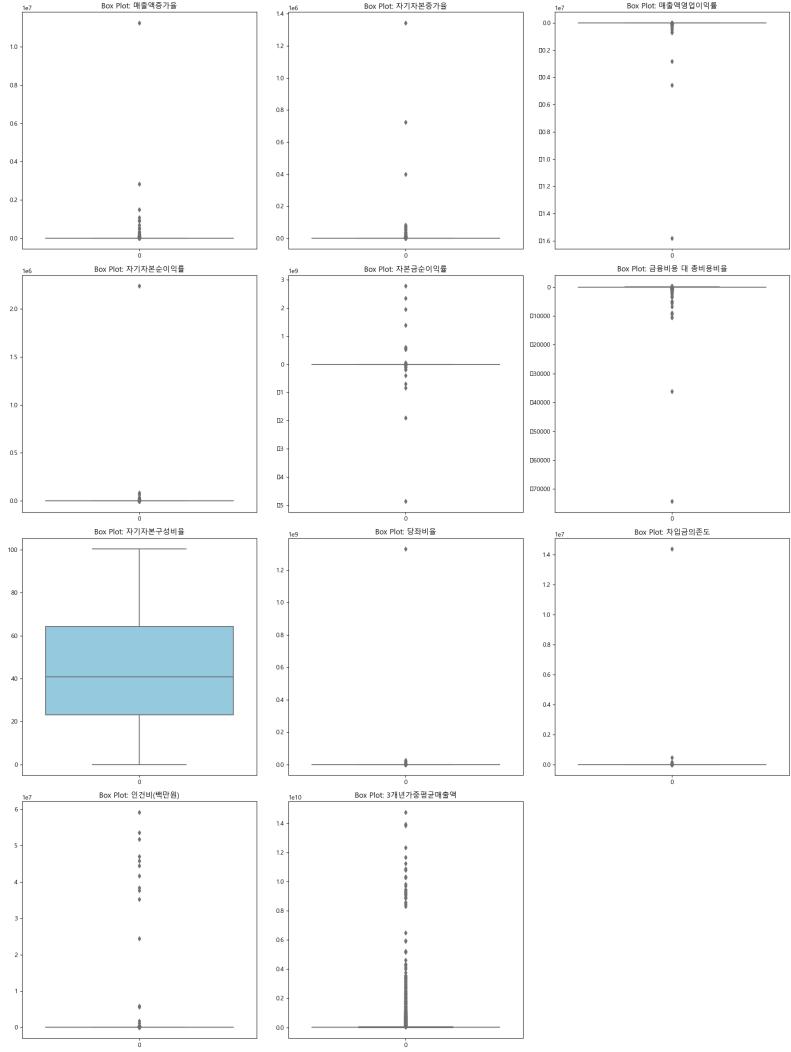
상장 Set) 스케일링 : RobustScaler



비상장 Set) 이상치 처리 : 윈저라이징 (상하위 0.5%, 총 1%)



비상장 Set) 스케일링 : RobustScaler



후보 피처

성장성(6)	수익성(13)	안정/유동성(11)	활동성(6)	생산성(5)	부가가치(5)	파생변수(4)	비재무(1)	시장지표(3)
총자본증가율	매출액영업이익률	자기자본구성비율	자기자본회전율	총자본투자효율	인건비	부채대비영업활동현금흐름	업력	PER
유형자산증가율	매출액순이익률	비유동장기적합율	자본금회전율	설비투자효율	금융비용	자본대비영업활동현금흐름		PBR
유동자산증가율	자기자본순이익률	부채비율	매입채무회전율	기계투자효율	임차료	매출액대비영업활동현금흐름		시가총액
재고자산증가율	자본금순이익률	유동부채비율	재고자산회전율	부가가치율	조세공과	3개년가중평균매출액		
자기자본증가율	기업순이익률	비유동부채비율	비유동자산회전율	노동소득분배율	감가상각비			
매출액증가율	매출원가대비매출액비율	차입금의존도	유형자산회전율					
	금융비용대총비용비율	비유동비율						
	감가상각률	유동비율						
	차입금평균이자율	당좌비율						
	사내유보율	현금비율						
	평균배당률	매출채권대매입채무비용						
	자기자본배당률							
	배당성향							

[[파생변수]]

- 현금흐름과 재무상태를 보다 명확하게 파악하기 위함.
- 현금흐름과 영업활동현금흐름의 차이에 대해 설명하고자 함.

[[현금흐름과 영업활동현금흐름의 차이]]

- 현금흐름은 기업의 모든 활동(영업, 투자, 재무)에서 발생하는 현금의 총 흐름을 의미함.
- 영업활동 현금흐름은 오직 영업활동에서 발생한 현금의 흐름에만 초점을 맞춘 것으로, 이는 기업의 주된 비즈니스 활동이 얼마나 효과적으로 현금을 생성하고 있는지를 보여줌.
- 이를 통해, 기업의 현금관리 및 재무건전성을 더 심도 있게 이해할 수 있다.

상장 Set만!



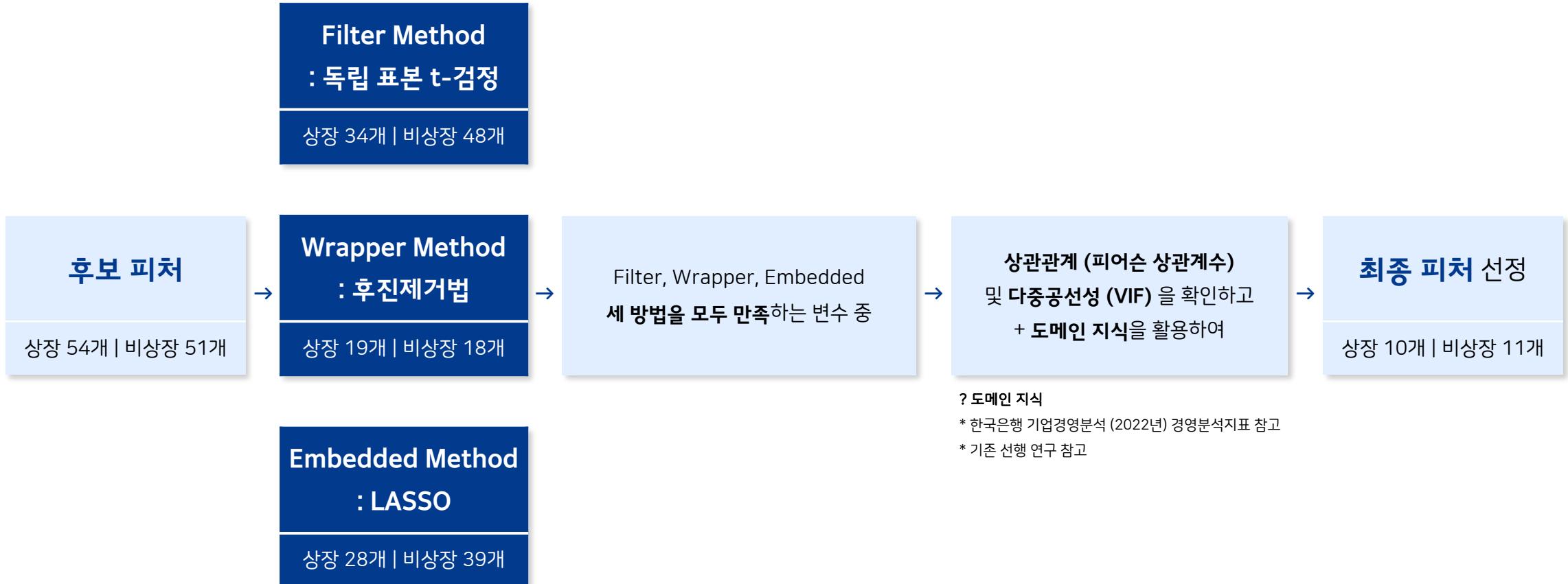
상장 Set만!



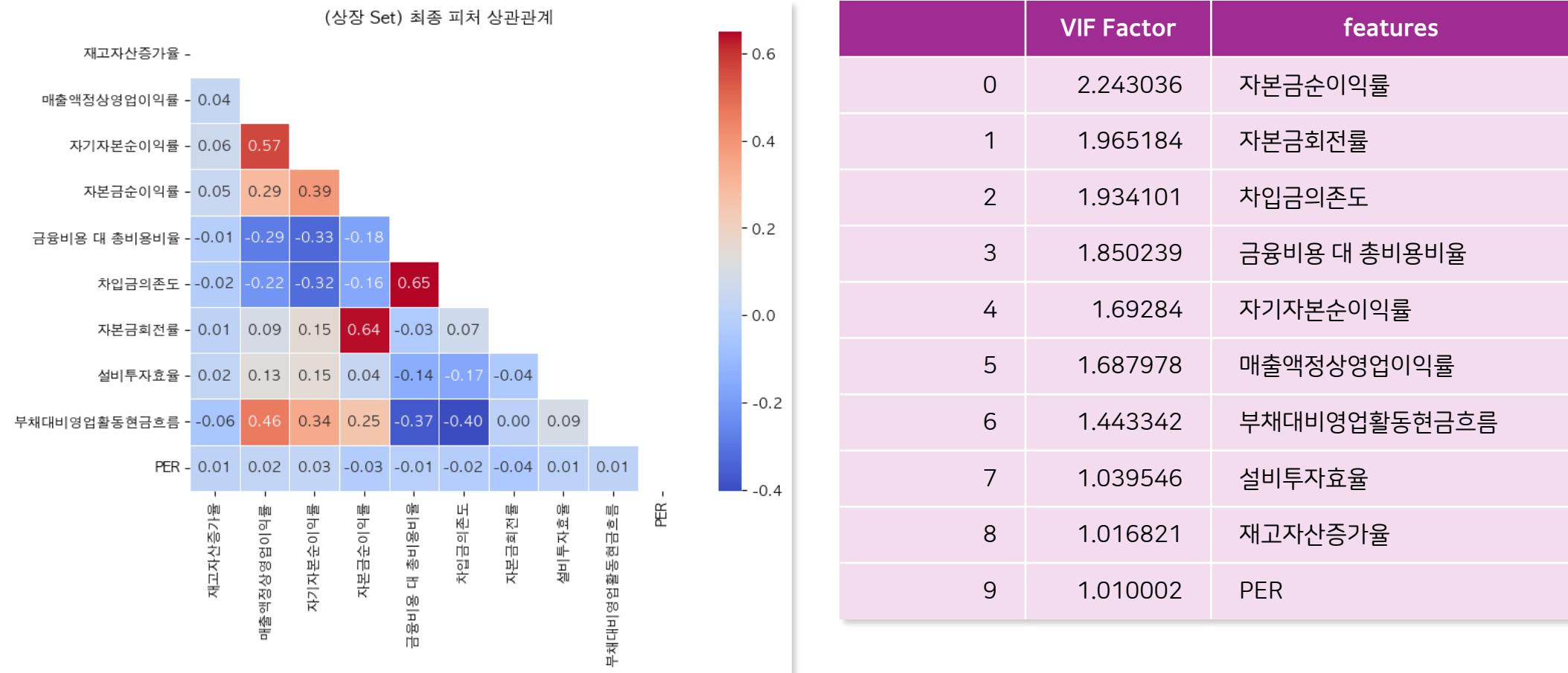
후보 피처

성장성(6)	수익성(13)	파생변수명	시장지표(3)
총자본증가율	하나.	부채대비영업활동현금흐름	PER
유형자산증가율		영업활동으로부터 발생한 현금흐름이 총부채 대비 어느 정도인지를 나타내는 비율로, 이를 통해 영업활동으로 얻은 현금이 기업 부채 규모와 비교해 어느 정도인지를 파악할 수 있음.	PBR
유동자산증가율	둘.	자본대비영업활동현금흐름	시가총액
재고자산증가율		영업활동으로부터 발생한 현금흐름이 전체 자본 대비 어느 정도인지를 나타내는 비율로, 이를 통해 기업의 자본이 얼마나 효율적으로 현금을 생성하는지를 파악할 수 있음.	
자기자본증가율	셋.	매출액대비영업활동현금흐름	
매출액증가율	매출 금액	매출액으로부터 발생한 현금흐름의 비율을 측정함. 해당 비율이 높다면, 매출로부터의 현금 창출이 효과적으로 이루어지고 있는 것임.	
자기자본배당률	넷.	3개년가중평균매출액	상장 Set만!
배당성향		지난 3년 동안의 매출액을 가중 평균으로 계산한 값임. 각 해의 매출액에 서로 다른 가중치(2:3:5)를 부여하여, 최근 데이터에 더 높은 중요도를 부여해 매출액 추이를 평가함.	흐름을 의미함. 맞춘 것으로, 있는지를 보여줌.
		<ul style="list-style-type: none"> • 이를 통해, 기업의 현금관리 및 재무건전성을 더 심도 있게 이해할 수 있다. 	

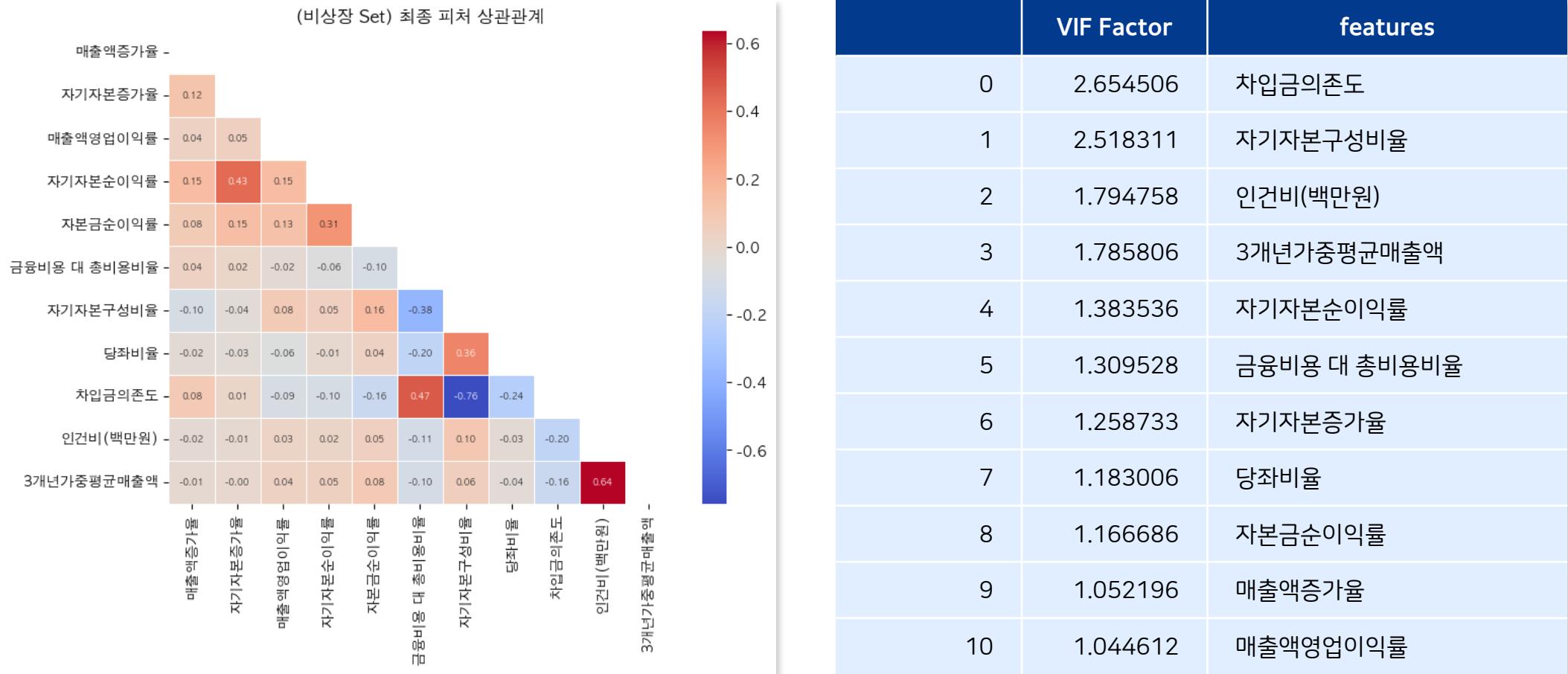
피처 선정 방법



상장 Set) 최종 피처 상관관계 & VIF



비상장 Set) 최종 피처 상관관계 & VIF



최종 피처

상장 Set) 최종 피처 (10)

분류	피처명
성장성	재고자산증가율
수익성	매출액영업이익률
	자기자본순이익률
	자본금순이익률
	금융비용 대 총비용 비율
	차입금의존도
안정성	차입금의존도
활동성	자본금회전율
생산성	설비투자효율
파생변수	부채대비영업활동현금흐름
시장지표	PER

비상장 Set) 최종 피처 (11)

분류	피처명
수익성	매출액증가율
	자기자본증가율
	매출액영업이익률
	자기자본순이익률
	자본금순이익률
	금융비용 대 총비용 비율
안정/유동성	자기자본구성비율
	당좌비율
	차입금의존도
부가가치	인건비(백만원)
파생변수	3개년가중평균매출액



인사이트

1. 상장 & 비상장 기업 모두 기업의 지속 가능성을 확보하기 위해서는 재무 수익성이 필요한데, 이는 기업의 존속을 보장하는 주요 조건이기 때문이다.
2. 비상장 기업의 경우 안정성이 매우 중요하다.
→ 왜?
비상장 기업의 경우 간접금융(은행에서 차입)의 비중이 높다.
상장 기업의 경우 자본 조달이 용이한데,
유보금이 존재하고, 주식, 채권, 기업어음 발행이 가능하다.
또한, 은행에서의 차입도 비상장의 경우보다 수월하다.

모델링 및 성능 평가 지표

[분류 모델]

- 회귀: Logistic Regression
- 트리: Decision Tree
- 앙상블:
 - Random Forest
 - XGBoost
 - LightGBM
 - CatBoost
 - Stacking
(RF, XGB, LGBM, CAT, DNN(Meta Model))
- 딥러닝: DNN

모델 성능 평가 지표

[혼동행렬]

- 정확도(Accuracy): $\frac{TP+TN}{TP+FN+TN+FP}$
- 정밀도(Precision): $\frac{TP}{TP+FP}$
- 재현율(Recall): $\frac{TP}{TP+FN}$
- F1-Score: $2 \times \frac{1}{\frac{1}{Precision} + \frac{1}{Recall}} = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{(Precision + Recall)}$

F1-Score를 중심으로

F1-Score는 정밀도와 재현율이 모두 중요한 경우에 유용한 지표로, 부실기업을 부실기업으로 분류하면서도, 정상기업을 부실기업으로 오분류하지 않는 것이 중요하기 때문에 F1-Score를 중심으로 모델 성능 평가를 진행하였다.

최적 하이퍼파라미터

상장 Set	하이퍼파라미터	C	penalty	solver	max_depth	min_samples_leaf	n_estimators	learning_rate	num_leaves	iterations	threshold
Robust	LogisticRegression	10	L2	liblinear							
	DecisionTree				5	5					
	RandomForest				10	3	200				
	XGBoost				3		200	0.1	31		
	LightGBM				3			0.05	31		
	CatBoost				6			0.1		500	
	DNN							0.001			0.3655
	Stacking										0.4024

비상장 Set	하이퍼파라미터	C	penalty	solver	max_depth	min_samples_leaf	n_estimators	learning_rate	num_leaves	iterations	threshold
Robust	LogisticRegression	1	L2	liblinear							
	DecisionTree				30	5					
	RandomForest				20	3	100				
	XGBoost				10		200	0.05			
	LightGBM				3			0.05	32		
	CatBoost				9			0.05		300	
	DNN							0.001			0.3118
	Stacking										0.2452

모델 성능 평가표 (하이퍼파라미터 튜닝 후)

train set
5-Fold 교차검증 진행. 해당 값은 5-Fold 평균 값임.

상장 Set 성능 평가표		상장 train				상장 test			
		Accuracy	Precision	Recall	F1	Accuracy	Precision	Recall	F1
Robust	LogisticRegression	0.9137	0.6956	0.2828	0.4013	0.9178	0.7755	0.2784	0.4097
	DecisionTree	0.9169	0.6335	0.4517	0.5262	0.9185	0.6458	0.4542	0.5333
	RandomForest	0.925	0.704	0.46	0.5555	0.9241	0.7178	0.4286	0.5367
	XGBoost	0.9244	0.6846	0.489	0.5686	0.9283	0.7204	0.4908	0.5839
	LightGBM	0.926	0.6942	0.4986	0.5789	0.9249	0.6973	0.4725	0.5633
	CatBoost	0.9264	0.6983	0.4984	0.5808	0.9253	0.7079	0.4615	0.5588
	DNN	0.9258	0.7034	0.4796	0.5704	0.9241	0.7152	0.4322	0.5388
	Stacking	0.9812	0.9393	0.873	0.905	0.9133	0.5963	0.4762	0.5295

비상장 Set 성능 평가표		비상장 train				비상장 test			
		Accuracy	Precision	Recall	F1	Accuracy	Precision	Recall	F1
Robust	LogisticRegression	0.9092	0.6639	0.2364	0.3486	0.9074	0.6102	0.275	0.3791
	DecisionTree	0.923	0.6317	0.6021	0.6164	0.9269	0.6548	0.6112	0.6322
	RandomForest	0.9419	0.7916	0.5904	0.6763	0.9429	0.7984	0.5954	0.6821
	XGBoost	0.9424	0.7791	0.6146	0.6871	0.9427	0.7756	0.6235	0.6913
	LightGBM	0.9374	0.7854	0.539	0.6391	0.9375	0.7881	0.5359	0.6380
	CatBoost	0.9432	0.7885	0.6116	0.6888	0.9429	0.7841	0.6142	0.6888
	DNN	0.9330	0.6674	0.6942	0.6805	0.9247	0.6132	0.7265	0.6651
	Stacking	0.9995	0.9975	0.9972	0.9974	0.9362	0.7153	0.6312	0.6707

모델 성능 평가표 (오버샘플링 후)

1:1 비율로 **ADASYN** 오버샘플링
adasyn = ADASYN(sampling_strategy=1.0, random_state=42)

상장 Set 성능 평가표		상장 train				상장 test			
		Accuracy	Precision	Recall	F1	Accuracy	Precision	Recall	F1
Robust	LogisticRegression	0.7925	0.7941	0.7902	0.7921	0.8130	0.3308	0.8059	0.4691
	DecisionTree	0.8048	0.7682	0.8739	0.8175	0.7736	0.2917	0.8462	0.4338
	RandomForest	0.8908	0.8692	0.9201	0.8939	0.8505	0.3810	0.7326	0.5013
	XGBoost	0.8652	0.8504	0.8866	0.8681	0.8370	0.3610	0.7656	0.4906
	LightGBM	0.8456	0.8326	0.8655	0.8487	0.8239	0.3424	0.7802	0.4760
	CatBoost	0.9342	0.9050	0.9704	0.9366	0.8798	0.4423	0.6593	0.5294
	DNN	0.8291	0.8767	0.7663	0.8178	0.8607	0.3948	0.6740	0.4980
	Stacking	0.9964	0.9975	0.9953	0.9964	0.8982	0.5034	0.5348	0.5187

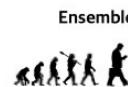
비상장 Set 성능 평가표		비상장 train				비상장 test			
		Accuracy	Precision	Recall	F1	Accuracy	Precision	Recall	F1
Robust	LogisticRegression	0.7590	0.7818	0.7206	0.7500	0.7952	0.3115	0.8189	0.4513
	DecisionTree	0.9095	0.9024	0.9190	0.9106	0.8936	0.4895	0.7971	0.6065
	RandomForest	0.9364	0.8984	0.9846	0.9395	0.8936	0.4906	0.9059	0.6365
	XGBoost	0.9416	0.9011	0.9859	0.9416	0.8951	0.4945	0.9084	0.6405
	LightGBM	0.9110	0.8722	0.9639	0.9157	0.8707	0.4406	0.9557	0.6031
	CatBoost	0.9233	0.8866	0.9713	0.927	0.8838	0.4675	0.9382	0.6241
	DNN	0.9068	0.8638	0.9667	0.9123	0.9267	0.6341	0.6798	0.6561
	Stacking	0.9973	0.9969	0.9978	0.9973	0.9134	0.5614	0.7220	0.6316

본론 2. 부실 기업 회복 컨설팅

1. 기업 개황
2. 재무 진단표: 재무 비율 분석
3. 종합 진단

양상을 보고서 파트 1. 기업 개황

양상을 기업 분석 보고서



1. 기업 개황

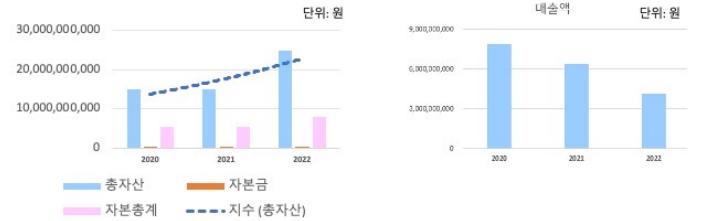
기업명	칸OO 주식회사	주소	경기도 화성시 OOO
주력사업	모바일 플래시, 광학렌즈, 의료기부품, ToF 센서모듈, 다공체 생산 핵심기술: 렌즈디자인/HW design	기업형태	외감 일반법인
설립일자	2009.8 OO탑으로 설립	산업/업종분류	제조업/ 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 (CODE 26)
대표자	김O중	기업규모	중소기업/ 종업원수 40인

▣ 자본금 현황: 300,000,000 (단위: 원) (단위: 원)

결산년도	총자산	자본금	자본총계	매출액	영업이익	당기순이익
2020	14,951,443,598	300,000,000	5,423,971,663	7,916,250,284	5,402,243	-78,352,268
2021	14,889,355,208	300,000,000	5,481,460,057	6,415,114,934	151,169,006	110,825,994
2022	24,858,402,313	300,000,000	7,864,887,399	4,144,901,334	-547,976,101	-828,872,498

상세 재무제표는 별첨 자료 참조

재무분석 추이



[Contents]

- 기업의 개괄적 정보
- 자본금 현황
- 재무 분석 추이
- 동종 업계 순위
- 사업 및 인증 현황

양상블 보고서 파트 2. 재무 진단표: 재무 비율 분석

구분	산식	2020년	2021년	2022년	적부판단	동업종 비율	동업종 정상기업		2020년	2021년	2022년	동업종 비율	점수	등급		
							2020년	2021년								
성장성	매출액증가율	$\frac{\text{단기매출액}}{\text{전기매출액}} \times 100 - 100$	-19.64	-18.96	-35.39	부적합	5.68	5.81	성장성	매출액증가율	$\frac{\text{단기매출액}}{\text{전기매출액}} \times 100 - 100$	-19.64	-18.96	-35.39	5.68	5.2 F
	자기자본증가율	$\frac{\text{당기말자기자본}}{\text{전기말자기자본}} \times 100 - 100$	-1.68	1.06	43.48	적합	6.80	5.81		자기자본증가율	$\frac{\text{당기말자기자본}}{\text{전기말자기자본}} \times 100 - 100$	-1.68	1.06	43.48	6.80	91.8 A+
	3개년가중평균매출액(로그)	$0.5_t + 0.3_{t-1} + 0.2_{t-2}$	9.49	9.40	9.27	부적합	10.45	10.46		3개년가중평균매출액(전년)	$0.5_t + 0.3_{t-1} + 0.2_{t-2}$	9.49	9.40	9.27	10.45	4.2 F
	총자본증가율	$\frac{\text{당기말총자본}}{\text{전기말총자본}} \times 100 - 100$	-9.04	-0.42	66.95	적합	4.90	5.27		총자본증가율	$\frac{\text{당기말총자본}}{\text{전기말총자본}} \times 100 - 100$	-9.04	-0.42	66.95	4.90	98.0 A+
	유형자산증가율	$\frac{\text{당기말유형자산}}{\text{전기말유형자산}} \times 100 - 100$	1.84	-3.88	34.04	적합	0.61	0.61		유형자산증가율	$\frac{\text{당기말유형자산}}{\text{전기말유형자산}} \times 100 - 100$	1.84	-3.88	34.04	0.61	87.6 A
수익성	매출액영업이익률	$\frac{\text{영업이익}}{\text{매출액}} \times 100$	0.07	2.36	-13.22	부적합	4.42	4.76	수익성	매출액영업이익률	$\frac{\text{영업이익}}{\text{매출액}} \times 100$	0.07	2.36	-13.22	4.42	6.5 F
	자기자본순이익률	$\frac{\text{당기순이익}}{\text{자기자본}} \times 100$	-1.43	2.03	-12.42	부적합	7.56	7.98		자기자본순이익률	$\frac{\text{당기순이익}}{\text{자기자본}} \times 100$	-1.43	2.03	-12.42	7.56	9.7 F
	자본금순이익률	$\frac{\text{당기순이익}}{\text{자본금}} \times 100$	-26.12	36.94	-276.29	부적합	115.37	124.65		자본금순이익률	$\frac{\text{당기순이익}}{\text{자본금}} \times 100$	-26.12	36.94	-276.29	115.37	7.9 F
	금융비용대총비용비율	$\frac{\text{이자비용}}{\text{매출원가} + \text{판권비} + \text{영업외비용}} \times 100$	2.27	2.52	5.01	부적합	0.59	0.51		금융비용대총비용비율	$\frac{\text{이자비용}}{\text{매출원가} + \text{판권비} + \text{영업외비용}} \times 100$	2.27	2.52	5.01	0.59	4.5 F
	매출원기대매출액비율	$\frac{\text{매출원가}}{\text{매출액}} \times 100$	80.50	76.15	84.64	적합	83.08	83.01		매출원기대매출액비율	$\frac{\text{매출원가}}{\text{매출액}} \times 100$	80.50	76.15	84.64	83.08	43.7 C
안정성	자기자본구성비율	$\frac{\text{자기자본}}{\text{총자본}} \times 100$	36.28	36.81	31.64	부적합	48.41	49.62	안정성	자기자본구성비율	$\frac{\text{자기자본}}{\text{총자본}} \times 100$	36.28	36.81	31.64	48.41	25.6 D
	차입금의존도	$\frac{(\text{단기} + \text{장기차입금})}{\text{총자본}} \times 100$	56.14	57.77	28.57	부적합	28.51	27.61		차입금의존도	$\frac{(\text{단기} + \text{장기차입금})}{\text{총자본}} \times 100$	56.14	57.77	28.57	28.51	49.9 C
	비유동장기적립률	$\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본} + \text{비유동부채}} \times 100$	200.57	174.38	97.73	부적합	78.96	78.46		비유동장기적립률	$\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본} + \text{비유동부채}} \times 100$	200.57	174.38	97.73	78.96	32.7 D+
	부채비율	$\frac{\text{부채총계}}{\text{자본총계}} \times 100$	175.65	171.63	216.07	부적합	101.12	100.11		부채비율	$\frac{\text{부채총계}}{\text{자본총계}} \times 100$	175.65	171.63	216.07	101.12	23.5 D
	유동부채비율	$\frac{\text{유동부채}}{\text{자기자본}} \times 100$	157.78	135.93	70.49	부적합	69.76	69.71		유동부채비율	$\frac{\text{유동부채}}{\text{자기자본}} \times 100$	157.78	135.93	70.49	69.76	49.6 C
유동성	당좌비율	$\frac{\text{당좌자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	17.22	19.85	101.54	적합	94.67	98.17	유동성	당좌비율	$\frac{\text{당좌자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	17.22	19.85	101.54	94.67	53.3 C+
	유동비율	$\frac{\text{유동자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	24.87	25.75	107.92	부적합	133.26	137.70		유동비율	$\frac{\text{유동자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	24.87	25.75	107.92	133.26	38.5 D+
	현금비율	$\frac{\text{현금및현금성자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	3.44	3.33	23.49	적합	22.86	23.81		현금비율	$\frac{\text{현금및현금성자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	3.44	3.33	23.49	22.86	50.8 C+
	비유동비율	$\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본}} \times 100$	236.41	236.63	239.99	부적합	98.39	96.99		비유동비율	$\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본}} \times 100$	236.41	236.63	239.99	98.39	87.6 F
	매출채권대매입채무비율	$\frac{\text{매출채권}}{\text{매입채무}} \times 100$	132.03	877.89	3,340.09	적합	184.13	185.18		매출채권대매입채무비율	$\frac{\text{매출채권}}{\text{매입채무}} \times 100$	132.03	877.89	3,340.09	184.13	98.0 A+
활동성	자기자본회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{자기자본}} \times 100$	1.45	1.18	0.62	부적합	1.91	1.96	활동성	자기자본회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{자기자본}} \times 100$	1.45	1.18	0.62	1.91	11.6 E
	자본금회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{자본금}} \times 100$	26.39	21.38	13.82	부적합	35.19	38.35		자본금회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{자본금}} \times 100$	26.39	21.38	13.82	35.19	22.4 D
	매입채무회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{매입채무}} \times 100$	17.06	23.00	92.99	적합	13.56	13.81		매입채무회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{매입채무}} \times 100$	17.06	23.00	92.99	13.56	94.6 A+
	재고자산회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{재고자산}} \times 100$	14.85	11.73	10.45	적합	8.77	8.87		재고자산회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{재고자산}} \times 100$	14.85	11.73	10.45	8.77	57.6 C+
	유형자산회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{유형자산}} \times 100$	0.85	0.69	0.39	부적합	3.05	3.21		유형자산회전율	$\frac{\text{매출액}}{\text{유형자산}} \times 100$	0.85	0.69	0.39	3.05	3.9 F

[Contents]

1) 구분 *ML을 통해 최종 선정된 피처를 중심으로

- 성장성: 매출액증가율, 자기자본증가율
- 수익성: 매출액영업이익률, 자기자본순이익률, 자본금순이익률, 금융비용대총비용비율
- 안정성: 자기자본구성비율, 차입금의존도
- 유동성: 당좌비율

2) 산식

3) 최근 3개년 재무지표

4) 2022년 재무지표를 기준으로 적부 판단.

- 동업종 비율보다 높으면 적합, 낮으면 부적합.
(단, 반비례 지표의 경우 반대임.)

5) 동업종과 비교

- 1차적 목표: 업종 평균에 도달하기.

6) 동업종 정상기업과 비교

- 2차적 목표: 업종 내 정상기업 평균에 도달하기.

양상블 보고서 파트 2. 재무 진단표: 재무 비율 분석

구분	산식	2020년	2021년	2022년	적부판단	동업종 비율	동업종 정상기업
성장성	매출액증가율 $\frac{\text{단기매출액}}{\text{전기매출액}} \times 100 - 100$	-19.64	-18.96	-35.39	부적합	5.68	5.81
	자기자본증가율 $\frac{\text{당기말자기자본}}{\text{전기말자기자본}} \times 100 - 100$	-1.68	1.06	43.48	적합	6.80	5.81
	3개년가중평균매출액(로그) $0.5_t + 0.3_{t-1} + 0.2_{t-2}$	9.49	9.40	9.27	부적합	10.45	10.46
	총자본증가율 $\frac{\text{당기말총자본}}{\text{전기말총자본}} \times 100 - 100$	-9.04	-0.42	66.95	적합	4.90	5.27
	유형자산증가율 $\frac{\text{당기말유형자산}}{\text{전기말유형자산}} \times 100 - 100$	1.84	-3.88	34.04	적합	0.61	0.61
수익성	매출액영업이익률 $\frac{\text{영업이익}}{\text{매출액}} \times 100$	0.07	2.36	-13.22	부적합	4.42	4.76
	자기자본순이익률 $\frac{\text{당기순이익}}{\text{자기자본}} \times 100$	-1.43	2.03	-12.42	부적합	7.56	7.98
	자본금순이익률 $\frac{\text{당기순이익}}{\text{자본금}} \times 100$	-26.12	36.94	-276.29	부적합	115.37	124.65
	금융비용대총비용비율 $\frac{\text{이자비용}}{\text{매출원가} + \text{판권비} + \text{영업외비용}} \times 100$	2.27	2.52	5.01	부적합	0.59	0.51
	매출원기대매출액비율 $\frac{\text{매출원가}}{\text{매출액}} \times 100$	80.50	76.15	84.64	적합	83.08	83.01
안정성	자기자본구성비율 $\frac{\text{자기자본}}{\text{총자본}} \times 100$	36.28	36.81	31.64	부적합	48.41	49.62
	차입금의존도 $\frac{(\text{단기} + \text{장기차입금})}{\text{총자본}} \times 100$	56.14	57.77	28.57	부적합	28.51	27.61
	비유동장기적립률 $\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본} + \text{비유동부채}} \times 100$	200.57	174.38	97.73	부적합	78.96	78.46
	부채비율 $\frac{\text{부채총계}}{\text{자본총계}} \times 100$	175.65	171.63	216.07	부적합	101.12	100.11
	유동부채비율 $\frac{\text{유동부채}}{\text{자기자본}} \times 100$	157.78	135.93	70.49	부적합	69.76	69.71
유동성	당좌비율 $\frac{\text{당좌자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	17.22	19.85	101.54	적합	94.67	98.17
	유동비율 $\frac{\text{유동자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	24.87	25.75	107.92	부적합	133.26	137.70
	현금비율 $\frac{\text{현금및현금성자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	3.44	3.33	23.49	적합	22.86	23.81
	비유동비율 $\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본}} \times 100$	236.41	236.63	239.99	부적합	98.39	96.99
	매출채권대매입채무비율 $\frac{\text{매출채권}}{\text{매입채무}} \times 100$	132.03	877.89	3,340.09	적합	184.13	185.18
활동성	자기자본회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{자기자본}} \times 100$	1.45	1.18	0.62	부적합	1.91	1.96
	자본금회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{자본금}} \times 100$	26.39	21.38	13.82	부적합	35.19	38.35
	매입채무회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{매입채무}} \times 100$	17.06	23.00	92.99	적합	13.56	13.81
	재고자산회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{재고자산}} \times 100$	14.85	11.73	10.45	적합	8.77	8.87
	유형자산회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{유형자산}} \times 100$	0.85	0.69	0.39	부적합	3.05	3.21

구분	산식	2020년	2021년	2022년	동업종 비율	점수	등급
성장성	매출액증가율 $\frac{\text{단기매출액}}{\text{전기매출액}} \times 100 - 100$	-19.64	-18.96	-35.39	5.68	5.2	F
	자기자본증가율 $\frac{\text{당기말자기자본}}{\text{전기말자기자본}} \times 100 - 100$	-1.68	1.06	43.48	적합	6.80	5.81
	3개년가중평균매출액(로그) $0.5_t + 0.3_{t-1} + 0.2_{t-2}$	9.49	9.40	9.27	부적합	10.45	10.46
	총자본증가율 $\frac{\text{당기말총자본}}{\text{전기말총자본}} \times 100 - 100$	-9.04	-0.42	66.95	적합	4.90	5.27
	유형자산증가율 $\frac{\text{당기말유형자산}}{\text{전기말유형자산}} \times 100 - 100$	1.84	-3.88	34.04	적합	0.61	0.61
수익성	매출액영업이익률 $\frac{\text{영업이익}}{\text{매출액}} \times 100$	0.07	2.36	-13.22	부적합	4.42	4.76
	자기자본순이익률 $\frac{\text{당기순이익}}{\text{자기자본}} \times 100$	-1.43	2.03	-12.42	부적합	7.56	7.98
	자본금순이익률 $\frac{\text{당기순이익}}{\text{자본금}} \times 100$	-26.12	36.94	-276.29	부적합	115.37	124.65
	금융비용대총비용비율 $\frac{\text{이자비용}}{\text{매출원가} + \text{판권비} + \text{영업외비용}} \times 100$	2.27	2.52	5.01	부적합	0.59	0.51
	매출원기대매출액비율 $\frac{\text{매출원가}}{\text{매출액}} \times 100$	80.50	76.15	84.64	적합	83.08	83.01
안정성	자기자본구성비율 $\frac{\text{자기자본}}{\text{총자본}} \times 100$	36.28	36.81	31.64	부적합	48.41	49.62
	차입금의존도 $\frac{(\text{단기} + \text{장기차입금})}{\text{총자본}} \times 100$	56.14	57.77	28.57	부적합	28.51	27.61
	비유동장기적립률 $\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본} + \text{비유동부채}} \times 100$	200.57	174.38	97.73	부적합	78.96	78.46
	부채비율 $\frac{\text{부채총계}}{\text{자본총계}} \times 100$	175.65	171.63	216.07	부적합	101.12	100.11
	유동부채비율 $\frac{\text{유동부채}}{\text{자기자본}} \times 100$	157.78	135.93	70.49	부적합	69.76	69.71
유동성	당좌비율 $\frac{\text{당좌자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	17.22	19.85	101.54	적합	94.67	98.17
	유동비율 $\frac{\text{유동자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	24.87	25.75	107.92	부적합	133.26	137.70
	현금비율 $\frac{\text{현금및현금성자산}}{\text{유동부채}} \times 100$	3.44	3.33	23.49	적합	22.86	23.81
	비유동비율 $\frac{\text{비유동자산}}{\text{자기자본}} \times 100$	236.41	236.63	239.99	부적합	98.39	96.99
	매출채권대매입채무비율 $\frac{\text{매출채권}}{\text{매입채무}} \times 100$	132.03	877.89	3,340.09	적합	184.13	185.18
활동성	자기자본회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{자기자본}} \times 100$	1.45	1.18	0.62	부적합	1.91	1.96
	자본금회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{자본금}} \times 100$	26.39	21.38	13.82	부적합	35.19	38.35
	매입채무회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{매입채무}} \times 100$	17.06	23.00	92.99	적합	13.56	13.81
	재고자산회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{재고자산}} \times 100$	14.85	11.73	10.45	적합	8.77	8.87
	유형자산회전율 $\frac{\text{매출액}}{\text{유형자산}} \times 100$	0.85	0.69	0.39	부적합	3.05	3.21

7) 등급 부여

7-1) 등급 부여 순서

하나. 줄 세우기

둘. 점수화

❖ 각 지표의 총점은 100점.

❖ 점수화 과정에서 피처와 기업 건전성 간 관계가 부의 관계인 경우 리버스 진행.
이는 방사선 차트를 구현하기 위함임.

셋. 등급화

- 총 10등급 (A+ ~ F)

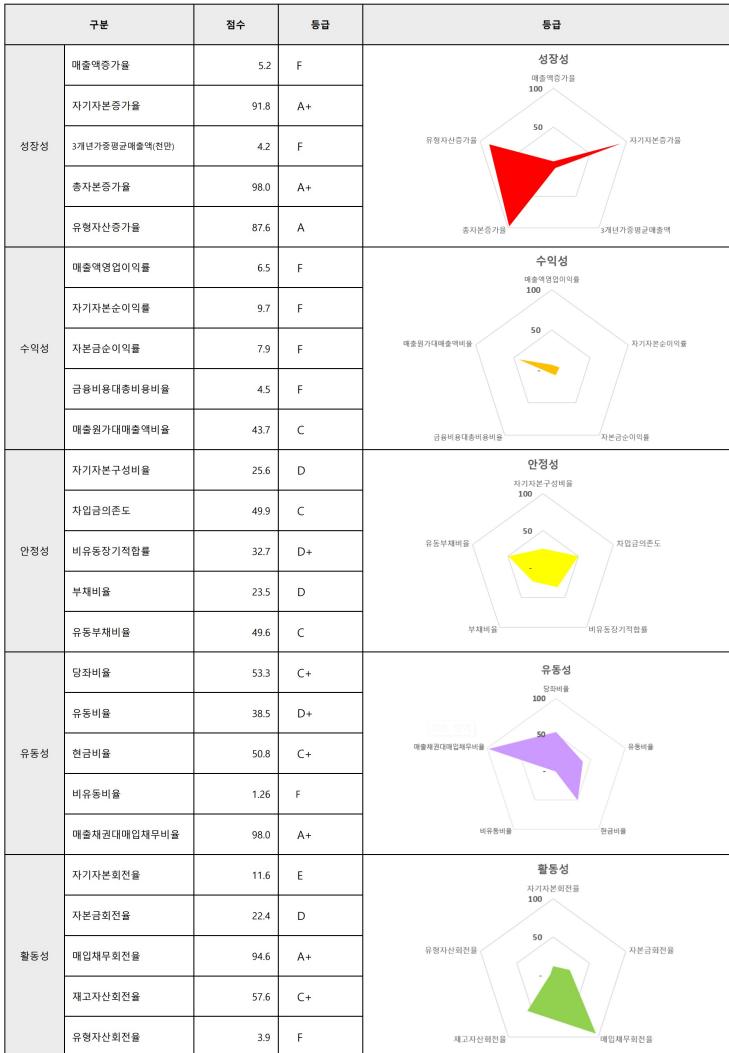
7-2) 총 두 번의 등급화 과정 진행

하나. 각 지표별로

둘. 총합

❖ 모든 지표의 점수를 총합
(100점*5분류*5지표=2500점
→ 다시 100점화)
→ 등급화

양상블 보고서 파트 2. 재무 진단표: 재무 비율 분석



재무진단결과 (종합)



항목명	2020 산업평균	2021 산업평균	2022 산업평균
매출액증가율	-19.64	2.09	-18.96
차입금의존도	56.14	31.57	57.77
자기자본구성비율	36.28	47.10	36.81
당좌비율	17.22	96.41	101.54

양상블 보고서 파트 3. 종합 진단

3. 종합진단 SUMMARY

제조업/ 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향, 통신장비
제조업 (CODE 26)

3-1 최종 모형 진단결과



3-2 모형별 진단결과 요약

동사의 신용도는 관찰(E8)수준으로, 경쟁력 수준이 상위 75%로 사업전반에 대한 관리 및 점검이 필요합니다.

모형별 진단 결과, 활동성, 안정성, 수익성, 성장성, 생산성 지표를 분석한결과 성장성의 매출액증가율을 부분이 동업종(5.68), 동업종 정상기업(5.81)과 비교하여 (-35.39%)로 취약하며 매년 매출액이 지속 감소추세에 있습니다.

자기자본증가율, 총자본증가율, 유형자산 증가율, 매출원가 대 매출액비율, 유동비율, 자기자본회전율, 자본금회전율, 유형자산회전율을 제외한 항목이 동업종 비율, 동업종 정상기업과 비교하여 부적합 합니다. 수익성 지표의 경우 경쟁력이 타 지표대비 매우 낮은 상태로 (취약함)으로 기업개선이 필요합니다. 당사는 2022년 부채(타인자본조달), 자본(자기자본) 증가를 통해 총자산(총자본)이 들어 일부 지표가 개선 된 것처럼 보일 수 있으나 수익성 지표와 매출액이 지속 감소는 부정적 요소입니다.

성장기업과 달리 비상장 외감 법인에서는 자본조달이 제약적이기에 차입금의존도, 부채비율에 대한 지속적 관리가 필요합니다. 매출이 둔화되고 차입금이 증가되는 경우 추가 자금조달이 어려울 수 있으며 (부채증가로 금리상승시 이자비용의 증가는 수익성이 악화) 실물경기 부진이 지속될 경우 유통성리스크에 노출될 수 있습니다.

최종 진단 분류:

점수	등급		분류
90점 이상	A+	E1	우수
80점 이상 90점 미만	A	E2	
70점 이상 80점 미만	B+	E3	양호
60점 이상 70점 미만	B	E4	
50점 이상 60점 미만	C+	E5	보통
40점 이상 50점 미만	C	E6	
30점 이상 40점 미만	D+	E7	관찰
20점 이상 30점 미만	D	E8	
10점 이상 20점 미만	E	E9	주의
10점 미만	F	E10	

- 본 보고서는 평가일 기준 제공된 기업정보를 바탕으로 작성된 것으로 평가일 이후 기업의 변동내용이 반영되지 않을 수 있으며 데이터분석 과정의 study 예로 작성된 것으로 project 샘플 참고 결과용으로만 작성된 것으로 어떠한 의사결정이나 기관 입찰자격이나 심사자료로 사용될 수 없습니다.
- 본 보고서는 타 기관 평가와 다를 수 있으며 이를 활용한 어떠한 의사결정에 대하여 사용될 수 없으며 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 전체 또는 일부 내용은 홈페이지, 보도자료 등의 형식으로 제3자에게 제공할 수 없으며 무단 배포될 수 없습니다.

결론

1. 의의
2. 한계 및 추가 연구

의의

- 부실 기업 예측 모델을 개발하고,
이를 활용해 부실(한계) 기업을 정상 기업으로 진입시키기 위한 앙상블만의 회복 컨설팅을 진행하였다.
 - 이를 통해 부실 기업은 기업 경쟁력 제고를,
 - 은행은 연체율 감소를,
 - 정부는 국가 경쟁력 제고 및 재정 지출 부담 감소를 기대할 수 있다.
- 상장 기업과 비상장 기업으로 데이터 셋을 구분하여 분석을 진행하였기 때문에
각각의 환경에서 어느 지표, 어느 재무적 특성이 부실 기업을 기인하는지를 파악할 수 있다.
- 기존 선행 연구 참고와 도메인 지식 활용에서 더 나아가 머신러닝을 통해 부실 기업을 구분하는 피처들을 선정하였고,
이를 우선적으로 고려해 컨설팅을 진행하였기 때문에 보다 효율적인 회복을 기대할 수 있다.

한계 및 추가 연구

[한계]

- 물리적 한계로 인해 비상장 기업의 컨설팅만 진행하였음. 때문에 시장지표를 반영하지 못함.
- 업종별로 충분한 수의 데이터가 주어졌다면 더욱 세분화된 컨설팅이 가능했을 것이다.
- 데이터 불균형으로 인한 성능 한계 존재.

[추가 연구]

- 외부적 요인을 고려한 거시 경제 지표 반영.
- 시장 지표를 반영한 상장 기업의 컨설팅.
- 충분한 데이터 수를 바탕으로 한 업종별 세분화 컨설팅.

참고 문헌

[참고 논문]

- 중소기업 부실예측에 관한 분석모형 비교연구. - 로짓분석, 판별분석, k-최소근방분석을 중심으로 (김남호 외 1인) (2002)
- 옵션모형을 이용한 은행부실의 조기경보모형 구축 (전선애 외 1인) (2005)
- 머신러닝 기반 기업부도위험 예측모델 검증 및 정책적 제언: 스태킹 양상을 모델을 통한 개선을 중심으로 (엄하늘 외 2인) (2020)
- 딥러닝 기반 부실기업 예측모형에 관한 연구 (조재혁 외 2인) (2021)

[참고 보고서]

- 한국은행 기업경영보고서 (2022)
- KDB(산업은행)미래전략연구소 한계기업 현황과 시사점 (2022.07)
- 한국경제인연합회 기업부실예측모형을 통한 2023년 부실기업 추정 (2024.01)

[참고 기사]

- 산업일보 한계기업 증가와 장기화…경제 회복력 저하 우려 (2021.06)
- 매일일보 한계기업 쏟아진다… 치솟는 中企대출 연체율 (2023.12)

타임 테이블

	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.
논문 리뷰		5/7	5/8	5/9	5/10 논문 발표
기획	5/13	5/14	5/15	5/16 기획 발표	5/17 Plan A Plan B
데이터 수집 & EDA 및 전처리	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24 Plan A Plan B
모델링	5/27	5/28 중간 발표	5/29	5/30	5/31
분석	6/3 Plan A	6/4	6/5	6/6	6/7 Plan B
최종 발표 준비	6/10	6/11	6/12 최종 발표		

감사합니다 & Q&A

