

접수번호	※작성하지 않음
------	----------

소부장넷 통계활용대회 데이터 분석 보고서

제 목	자동차 부품과 반도체 생산 데이터를 이용한 전기자동차 생산 지연 문제 해결방안 제시
-----	---

신청자명	소속/직위	가천대학교/산업공학과	성명	김민결
	휴대전화	010-7567-5428	전자우편	mimgeol990622@gmail.com
제출일				

목차

1. 주제선정 및 배경

1.1 추진 배경	1
1.2 필요성	2
1.3 프로젝트 목적	3

2. 데이터 분석 및 결과

2.1 데이터 선정	4
2.2 데이터 분석	5
2.3 분석 결과	15

3. 분석 활용 전략

3.1 결론	18
3.2 향후 연구 방향, 추가 연구의 필요성	19

4. 참고문헌	20
---------------	----

1. 주제선정 및 배경

1.1 추진 배경

최근 전기차 시대를 맞이하면서 전기 자동차에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 오늘날의 자동차는 구동을 위한 엔진과 동력 전달 장치뿐만 아니라 운행 정보, 차량 상태, 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS) 등을 구현하기 위한 첨단 장비를 장착하고 있다. 그중에서도 차량용 반도체는 온도, 압력, 속도 등의 정보를 측정하는 센서와 엔진, 전자기기 등을 조정하는 전자제어장치 등에 사용되는 핵심 부품이다. 난방부터 엔진 제어까지 반도체가 쓰이지 않는 곳이 없다. 그래서 자동차 한 대를 만드는 데에는 보통 반도체 300개 정도가 필요하다. 그런데 기존 차량보다 반도체가 10배가량 적용되는 전기차 및 자율주행 차량의 수요가 급격히 증가하여 현재 차량용 반도체를 구하기 어려워 자동차를 사기 위해서 기본 1년을 기다려야 한다.¹⁾

차량용 반도체 수급난이 발생한 원인은 코로나19에서 시작되었다. 2020년 코로나19 여파로 자동차 산업 생태계가 무너지면서 완성차업체들이 수요 예측에 실패한 것이다. 뒤늦게 완성차 회사가 반도체 발주에 나섰지만, 수익성이 높은 휴대폰, 가정용 반도체에 밀려 생산 순서가 뒤로 밀려났다. 여기에 텍사스 한파로 삼성전자, 인피니언, 텍사스 인스트루먼트 등 반도체 공장의 생산라인이 멈췄다. 세계 3위 차량용 반도체 제조업체인 일본의 르네사스 공장에선 화재가 발생했고 대만 TSMC 공장은 가뭄으로 인한 물 부족으로 공장 가동에 차질이 생겼다. 수급 차질이 가장 큰 품목은 전장 시스템 제어를 수행하는 MCU이다. “반도체 설계, 생산, 모듈 시스템 제작, 완성차 양산”으로 이어지는 Value Chain 중 생산에서 병목 현상이 발생한 것이다.²⁾

이번 프로젝트에서 데이터 분석을 통해 차량용 반도체 수급이 불완전한 이유를 분석해 차량 수급이 어려운 이유를 다시 한번 확인하고, 원인을 도출해 차량용 반도체 수급을 정상적으로 하기 위해서 어떠한 정책을 해야 하는지 혹은 어

1) “끝모를 차량용 반도체 대란...삼성전자, 인텔 꿈쩍 않는 이유”, <SBSBIZ>, 2022.04.06., <<https://biz.sbs.co.kr/article/20000057371>>, (접속일 : 2022.09.10.)

2) “車반도체 부족사태 왜?” <BUSINESS Watch>, 2021.04.12., <<http://news.bizwatch.co.kr/article/industry/2021/04/09/0037>>, (접속일 : 2022.09.10.)

떠난 방향으로 나아가야 하는지 분석한다.

1.2 프로젝트 필요성

글로벌 자동차 업계 올해 손실

(단위:만대, 억달러)



코로나19 델타 변이 바이러스가 동남아시아 공장들을 덮치면서 차량용 반도체 공급난이 다시 심화하고 있다. 반도체 부족으로 차량 생산이 차질을 빚자 현대자동차는 특근을 전면 중단했다.

<그림1>을 보면 컨설팅업체 앨릭스파트너스는 올해 세계 자동차업계의 생산 감소가 770만 대, 매출 손실은 2,100억 달러에 이를 것으로 최근 추산했다. 우리나라 수출에 많은 영향을 주는 반도체에 대한 손해가 계속해서 커지고 있으므로 이 문제를 해결할 해결방안을 모색해야 한다.³⁾

<그림 1>

또한 세계 자동차 업계가 일러도 2024년까지는 반도체 공급 부족 사태의 영향에서 벗어나지 못할 것이라는 전문가 분석이 나왔다고 dpa통신이 보도했다. 휘발유 등을 쓰는 내연 기관 차량보다 10배 이상 많은 반도체를 사용하는 전기차가 인기몰이하는 상황에 주목했다. 이에 따라 전 세계 반도체 생산량 증가 속도가 늘어나는 수요를 따라잡지 못하고 있기에 “자동차 생산이(신종 코로나바이러스 감염증의) 세계적 유행 이전 수준에 도달하는 시점은 일러도 2024년이 될 것”이라고 보고서는 분석했다.⁴⁾

차량용 반도체 기업들의 분석자료를 통해 차량용 반도체 공급 부족 현황⁵⁾을 보면 <그림2>에서 현재 한국 GM은 공장 가동을 기존의 절반으로 운영하고 21년 3월 중순까지 약 5,000대가량 생산에 차질이 생겼음을 알 수 있다. 우리나라 이외에도 다른 나라까지 많은 영향을 받고 있고,

3) “동남아 發 반도체 공급난...현대차, 대체소자 174개 개발”, <한경 산업>, 2021.09.27., <<https://www.hankyung.com/car/article/2021092784861>>, (접속일 : 2022.09.10.)

4) “세계 자동차업계, 2024년까지 반도체 부족 못 벗어나”, <KITA.NET>, 2022.06.29., <<https://www.kita.net/cmmrcInfo/cmmrcNews/cmmrcNews/cmmrcNewsDetail.do?pageIndex=1&Siteid=1&Index=%2069161>>, (접속일 : 2022.09.10.)

5) “차량용 반도체 수급 불균형 심화...장기화 대비한 전략 필요”, <S&T GPS>, 2021.02.16., <<https://now.k2base.re.kr/portal/trend/mainTrend/view.do?poliTrndId=TRND0000000000041648&menuNo=200004>>, (접속일 : 2022.09.10.)

< 자동차 반도체 공급 부족 현황 >

구분	주요 내용
완성차	GM
	• 주요 생산 거점에서 생산 중단 조치 연장
	• 올 1분기 생산량이 최대 20% 가량 감소 전망. 가장 높은 수익을 발생시키는 픽업트럭(F-150) 출하 차질 예상
	• 독일 공장 폐쇄 검토, 브라질 현지 공장 폐쇄
	• 대만 정부에 요청하여 TSMC 반도체 칩 확보. 공급사에 1년 치 재고 비축 지시
	폭스바겐
	• 약 10만 대 생산 영향 예상. 골프 모델 생산 중단(12월 말~1월 중순)
국가	아우디
	• 근로자 1만 명 휴직, 일부 모델 생산 연기, 세아트는 4월까지 생산량 감축
	도요타
	• 미국·중국·일본 공장 생산량 조절
	혼다
	• 1월 중국에서 감산 규모 5만 대 추산. 월별로 북미에서 세단 2,200 대, 일본에서 준중형 4,000 대 감산 예정
	닛산
	• 소형차 노트 생산을 1월 1.5만 대에서 5,000대 이상 감산
한국GM	• 부평 2공장 가동을 기존 절반으로 운영. 3월 중순까지 약 5,000대 생산 차질 예상
	미국
	• 자동차 정책위원회(AAPC)가 상무부에 차량용 반도체 공급난 해소 요청, 마이든 행정부가 개입할 것을 주장
	대만
	• 유럽연합 외 GM·포드 등 주요 기업도 지원 요청
	독일
	• 경제에너지부 장관, 대만에 TSMC의 추가 생산 요청 의사 전달

※ 자료 : 하나금융투자, 2021.1.20. / 언론 보도 자료 정리

<그림 2>

< 2021년 지역별 완성차 업체의 피해 예상 규모 >



※ 자료 : Bloomberg, 2021.1.27

<그림 3>

2021년 지역별 완성차 업체의 피해 예상 규모는 약 607억 달러임을 알 수 있다. 그중 우리나라와 일본은 약 73억 달러로 적지 않은 피해를 받음을 알 수 있다.

현재 끝나지 않은 코로나19로 인한 잘못된 수요예측으로 인한 차량용 반도체 공급만 쇼크, 이러한 반도체 수급 부족으로 인한 차량 납기 지연에 대한 피해가 막심하므로 자동차 납기 지연 문제를 해결할 해결방안을 모색해야 한다.

1.3 프로젝트 목적

본 프로젝트의 목적은 “차량용 반도체 수급의 안정화”이다. 코로나19로 인한 잘못된 수요예측과 자연재해로 인한 공장 중지로 인해 차량용 반도체에 대한 해외 수입의존도가 높은 우리나라에는 차량용 반도체 수급으로 인한 차량용 반도체 쇼크가 일어난 상황이다. 이에 따라 많은 기업이 손해를 보고 있고, 소비자들 또한 긴 리드타임으로 인해 자동차를 주문하면 빠르면 30주 길게는 50주에 차량을 인도받는다. 이러한 점을 해결하기 위해 이번 프로젝트를 통해 현재 차량용 반도체 산업에 대해 분석해 현재 차량용 반도체 산업의 실태를 파악하고, 차량용 반도체 수급을 안정화 하기 위한 방안을 도출한다.

2. 데이터 분석 및 결과

2.1 데이터 선정

- ① 공공데이터 포털(한국전력공사) 데이터 : 지역별 전기차 현황 정보⁶⁾
: 2019년 1월 부터 2022년 3월까지 각 지역의 전기차 등록현황에 대한 데이터이다.
- ② 소부장넷(통계서비스) : 자동차 부품, 반도체 장비 재고지수 데이터⁷⁾
: 2019년 1월부터 2022년 6월 자동차 부품, 반도체 장비의 재고지수 데이터이다. 소부장넷 - 통계서비스 - 생산통계 - 월간 산업동향에서 검색한 데이터이다.
- ③ e-나라지표 : 반도체, 디스플레이 수출 현황⁸⁾
: 2012년부터 2021년까지의 반도체 수출/수입/생산에 대한 데이터이다.
- ④ 소부장넷(통계서비스) : 반도체 소자 및 자동차, 반도체 생산 추이⁹⁾
: 2019년부터 2022년 5월 까지의 유사 반도체 소자 및 자동차, 반도체 생산 추이에 대한 데이터 이다. 소부장넷 - 통계서비스 - 생산통계 - 월간 산업동향 - 생산지수/재고지수를 검색했다.
- ⑤ 공공데이터 포털(한국언론진흥재단_뉴스빅데이터_메타데이터_메타버스)¹⁰⁾
: 뉴스 빅데이터 분석자료이다. 키워드 분석을 하기 위해서 사용한다.

위의 다섯 가지의 데이터는 모두 공공데이터로 소부장넷 데이터 2건 한국전력공사 데이터 1건 e-나라지표에서 1건 공공데이터 포털에서 1건으로 총 5건의 공공데이터를 이용해 데이터 분석을 실시한다. 차량용 반도체에 대한 생산량이나 무역자료에 대한 데이터는 모두 유료이고, 구하기 어렵다는 점에서 데이터 분석에 힘든 점이 있었지만 공공데이터로도 충분히 의미 있는 정보를 얻을 수 있었다.

6) “한국전력공사_지역별 전기차 현황정보”, <공공데이터포털>, 2022.05.09.,
<<https://www.data.go.kr/data/15039554/fileData.do>>, (접속일 : 2022.09.10.)

7) “2019 ~ 2022.05 자동차 및 반도체 재고 추이” <소부장넷>,
<<https://www.sobujang.net/index.do#S52010>>, (접속일 : 2022.09.10.)

8) “2012 ~ 2021년 반도체 수출, 수입, 생산 비교” <e-나라지표>, 2022.09.14.,
<https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1155>, (접속일 : 2022.09.25.)

9) “2019 ~ 2022.05 유사 반도체 소자 및 자동차, 반도체 생산추이”, <소부장넷>,
<<https://www.sobujang.net/index.do#S52010>>, (접속일 : 2022.09.10.)

10) “한국언론진흥재단_뉴스빅데이터_메타데이터_메타버스”, <공공데이터포털>, 2022.01.17.,
<<https://www.data.go.kr/data/15097929/fileData.do>>, (접속일 : 2022.09.10.)

2.2 데이터 분석

모든 데이터는 csv 또는 엑셀 파일로 다운받아 파이썬의 pandas와 matplotlib 라이브러리를 이용해 데이터 분석을 진행한다. pandas 라이브러리의 데이터프레임을 이용하여 데이터를 가공하고, matplotlib 라이브러리를 이용해 시각화하여 데이터가 주는 인사이트를 도출한다. 모든 팀원이 동시에 작업하므로 google의 Colab을 이용하여 동시에 코드를 수정할 수 있게 한다.



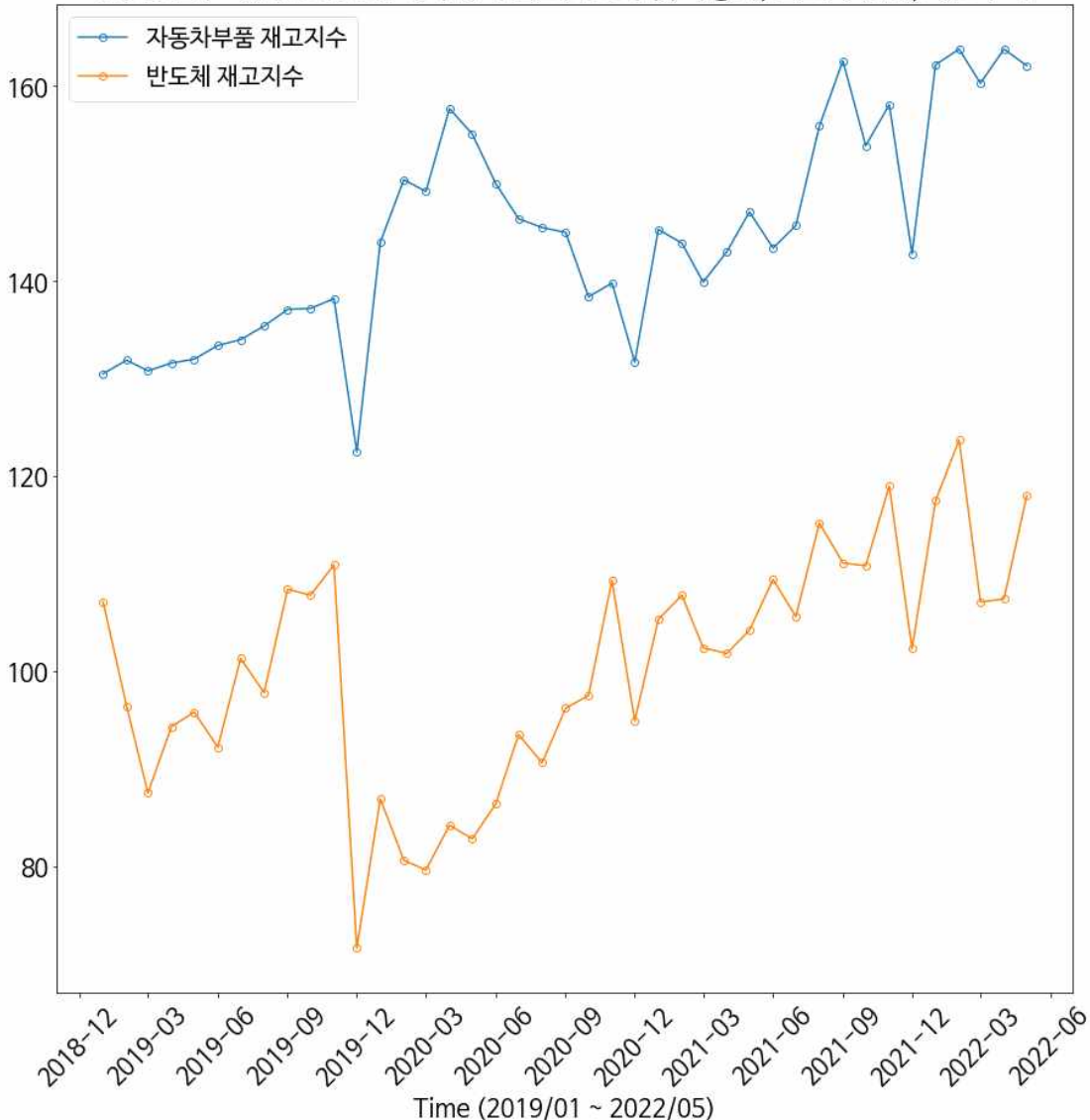
<그림 4>

전기자동차에 대한 수요와 현황을 확인하기 위해, 한국전력공사의 &전기차 현황 정보& 데이터를 활용하여 2019년~2022년 3월까지 연도/월별 전국 전기차 개수를 확인해보았다.

<그림 4>를 보면 전국 전기차 개수가 꾸준히 증가하고 있으며, 2021년부터 전기차 개수가 급증하고 있었다. (개수가 늘어나는 폭이 커지고 있다)

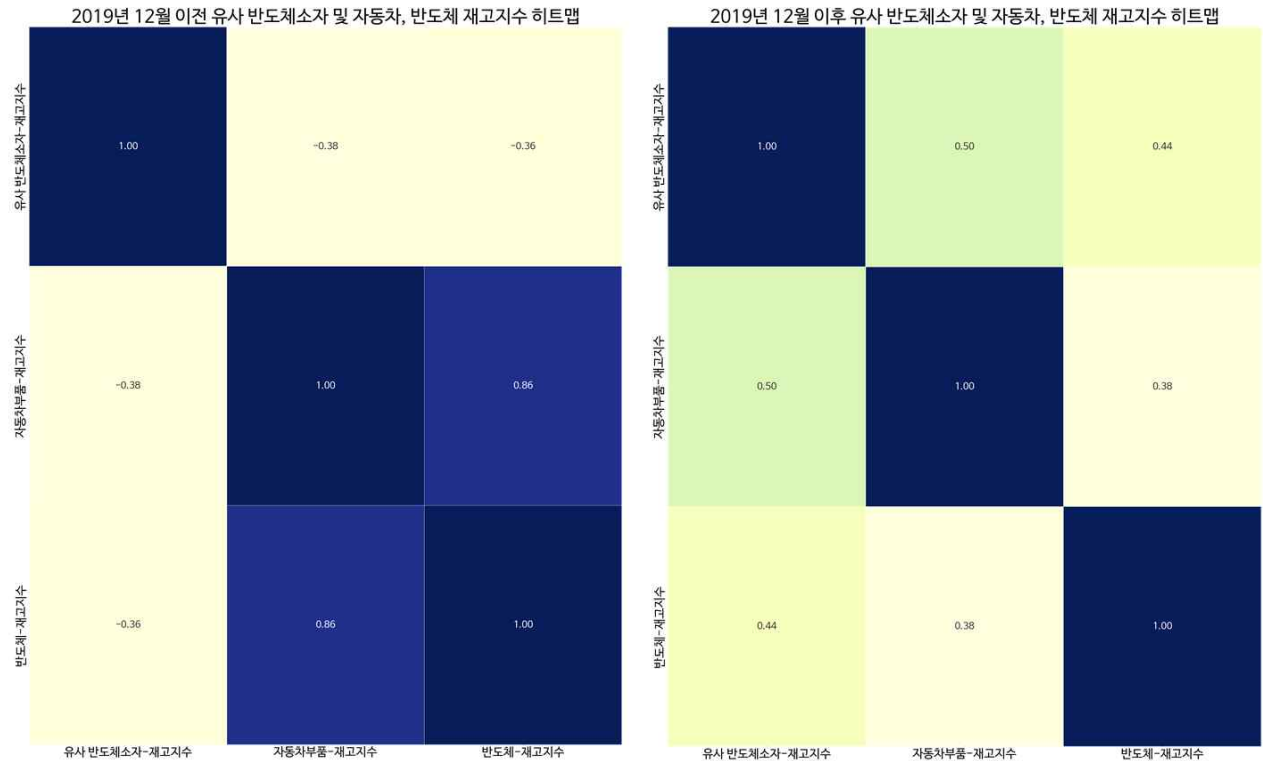
이를 통해 전기차에 대한 수요가 높으며 앞으로 전기차에 중요시 사용되는 반도체의 공급망을 관리해야 한다고 생각하였다.

2019년부터 2022년 5월까지 유사 반도체소자 및 자동차, 반도체 생산, 재고추이

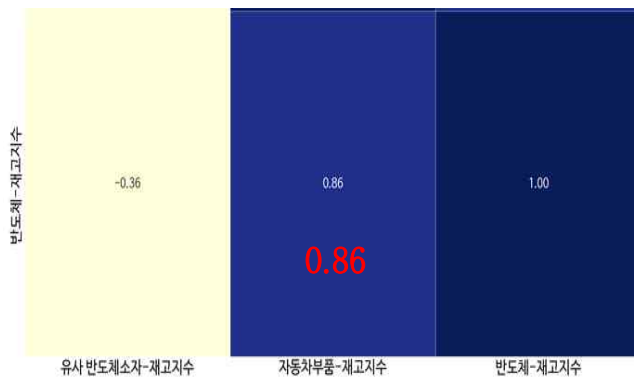


<그림 5>

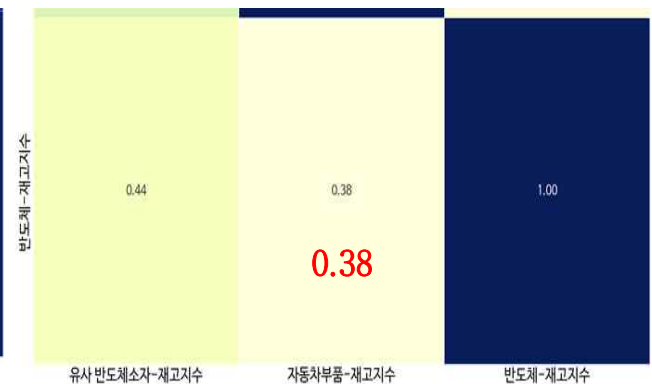
<그림 5>는 반도체에 대한 수요 예측 실패로 공급이 제대로 이루어지지 않고 있다는 내용을 위에서 다루었다. 실제로 자동차 부품과 반도체의 재고 추이를 비교해보았을 때 차이가 있으리라 생각했다. &소부장& 사이트에서 생산통계-월간 산업 동향에서 추출한 데이터로 시각화한 결과 두 그래프가 비슷한 양상을 보였다. 2019년 12월에 재고 수준이 낮을 것으로 보아 (최소 6개월) 이전에 주문이 이루어졌고, 이후에 코로나 상황에 수요 예측 실패로 재고 지수가 낮은 수치를 유지하였다. 2019년 12월 자동차 부품과 반도체 모두 급감하였는데, 감소한 폭을 보면 자동차부품은 빠르게 재고지수를 복구해가지만, 반도체의 재고지수는 훨씬 더 높은 수치만큼 떨어졌다가 서서히 복구해가는 양상을 보였다. 이를 통해 자동차 부품보다 반도체 공급이 부족하며, 생산에 어려움을 느낀다는 결과를 얻었다.



<2019년 12월 이전>



<2019년 12월 이후>

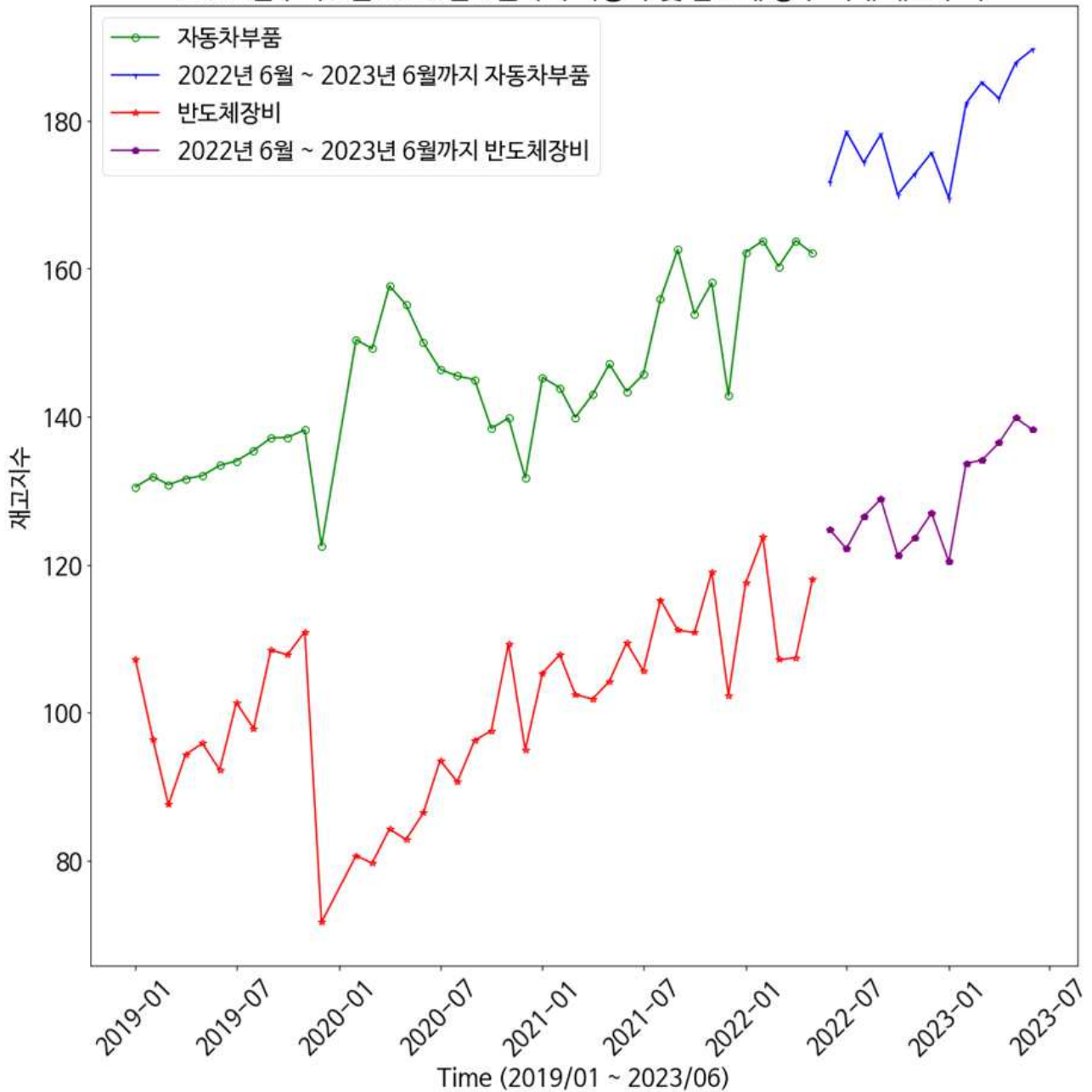


<그림 6>

뉴스 기사에 따르면 2019년 코로나19 이후로 차량용 반도체의 수급이 불안정해졌다고 하는데, 통계적인 자료가 없는 것을 보고 데이터를 이용해 분석해 보았다.

2019년 코로나19 사태 이전과 이후의 반도체, 자동차 부품에 대한 상관관계 분석을 실시하였다. <그림 6>을 보면 12월 이전에 0.86으로 강한 양의 상관 관계를 가지고 있지만 12월 이후로 0.36으로 크게 떨어진 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 코로나 이후에 차량용 반도체의 수급이 불안정해졌다는 것을 데이터 분석을 통해 알 수 있다.

2022년부터 5월 2023년 6월까지 자동차 및 반도체 향후 미래 재고추이



<그림 7>

<그림5>에서 추측 결과 만약에 이 현상에 지속될 경우 장기적으로 어떤 문제가 발생할지에 대해 궁금했다. 자동차 부품과 반도체 장비의 미래 재고 추이에 대해 arima 라이브러리를 사용하여 추후 1년의 재고 추이를 시계열 예측을 통해서 해보았다. 계속해서 자동차 부품에 비해 차량용 반도체가 부족할 것으로 예측되었다. 그러므로 차량용 반도체에 투자를 더해야 한다.

```

...
Performing stepwise search to minimize aic
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=274.920, Time=0.04 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=268.982, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=267.926, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=273.338, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=inf, Time=0.07 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=269.848, Time=0.03 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=271.828, Time=0.04 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=267.884, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=269.812, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=269.853, Time=0.02 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=268.028, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=271.571, Time=0.03 sec

Best model: ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0]
Total fit time: 0.307 seconds
>>>
>>> model = pm.auto_arima(y, d = 1, seasonal = False, trace = True)
Performing stepwise search to minimize aic
ARIMA(2,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=inf, Time=0.12 sec
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=274.920, Time=0.00 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=268.982, Time=0.01 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=267.926, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=273.338, Time=0.00 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=inf, Time=0.07 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=269.848, Time=0.02 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=271.828, Time=0.04 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=267.884, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=269.812, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=269.853, Time=0.02 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=268.028, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=271.571, Time=0.03 sec

Best model: ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0]
Total fit time: 0.378 seconds
>>> model.fit(y)
ARIMA(order=(0, 1, 1), scoring_args={}, suppress_warnings=True,
      with_intercept=False)

```

```
>>> print(model.summary())
```

```

SARIMAX Results
=====
Dep. Variable: y No. Observations: 40
Model: SARIMAX(0, 1, 1) Log Likelihood: -131.942
Date: Mon, 26 Sep 2022 AIC: 267.884
Time: 19:57:38 BIC: 271.211
Sample: 0 HQIC: 269.078
Covariance Type: opg
=====

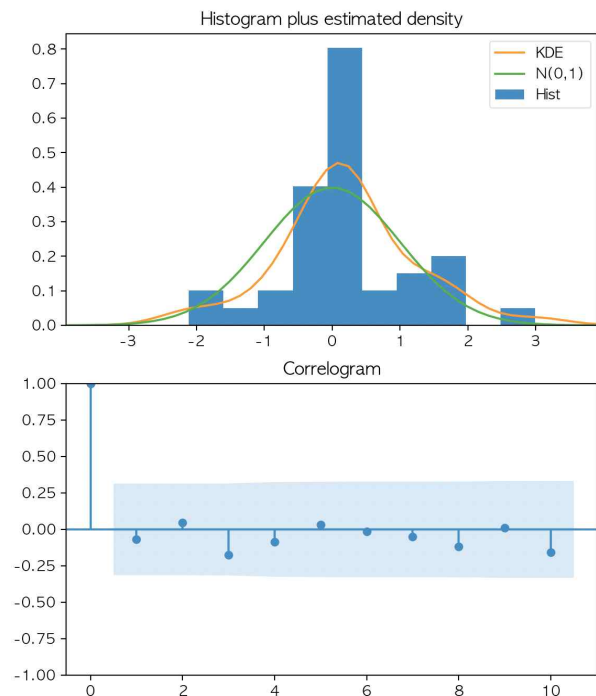
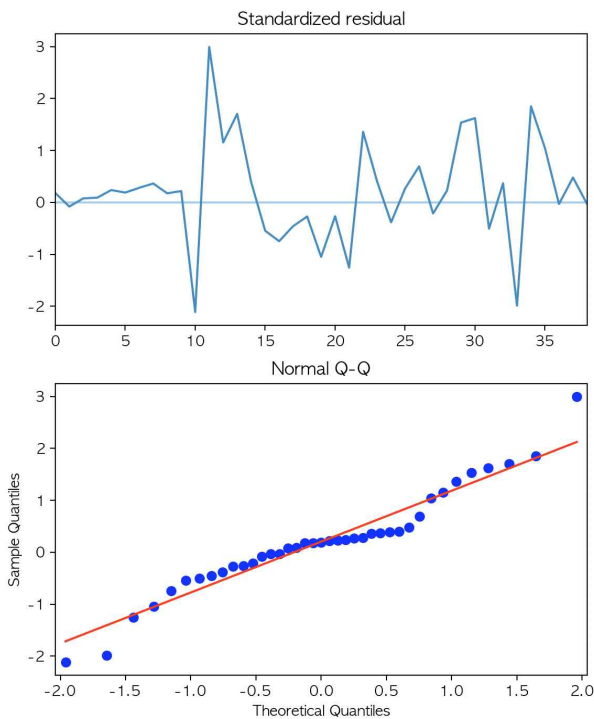
```

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ma.L1	-0.4420	0.126	-3.511	0.000	-0.689	-0.195
sigma2	50.5422	10.629	4.755	0.000	29.709	71.375

```

=====
Ljung-Box (L1) (Q): 0.20 Jarque-Bera (JB): 1.94
Prob(Q): 0.65 Prob(JB): 0.38
Heteroskedasticity (H): 0.97 Skew: 0.20
Prob(H) (two-sided): 0.95 Kurtosis: 4.02
=====

```



<그림 8>

<그림 8>은 자동차 부품 재고 지수에 대한 모델 평가이다.

Standardized residual은 표준화 잔차를 의미하면 이것이 절댓값으로서 3보다 큰 값이면 시계열분석으로 고려하면 안 된다. 하지만 그래프상 3보다 작으므로 시계열 분석을 실시하였다.

Histogram plus estimated density 가중치를 뜻하며 그것에 대한 추세를 보기 위한 그래프이다.

Normal Q-Q는 정규성을 보기 위해 시각화하였다. 결국 수집 데이터를 통한 표준 정규분포의 분위수와 비교하여 그리는 그래프인데 빨간색 선과 크게 차이

가 없다는 점으로 파악하여 정규성이 좋다고 파악하면 된다.

Correlogram은 자기상관성을 파악하기 위한 것으로서 0.00에 편차가 적은 것이 좋으므로 이 그래프를 통해 파악하였다.

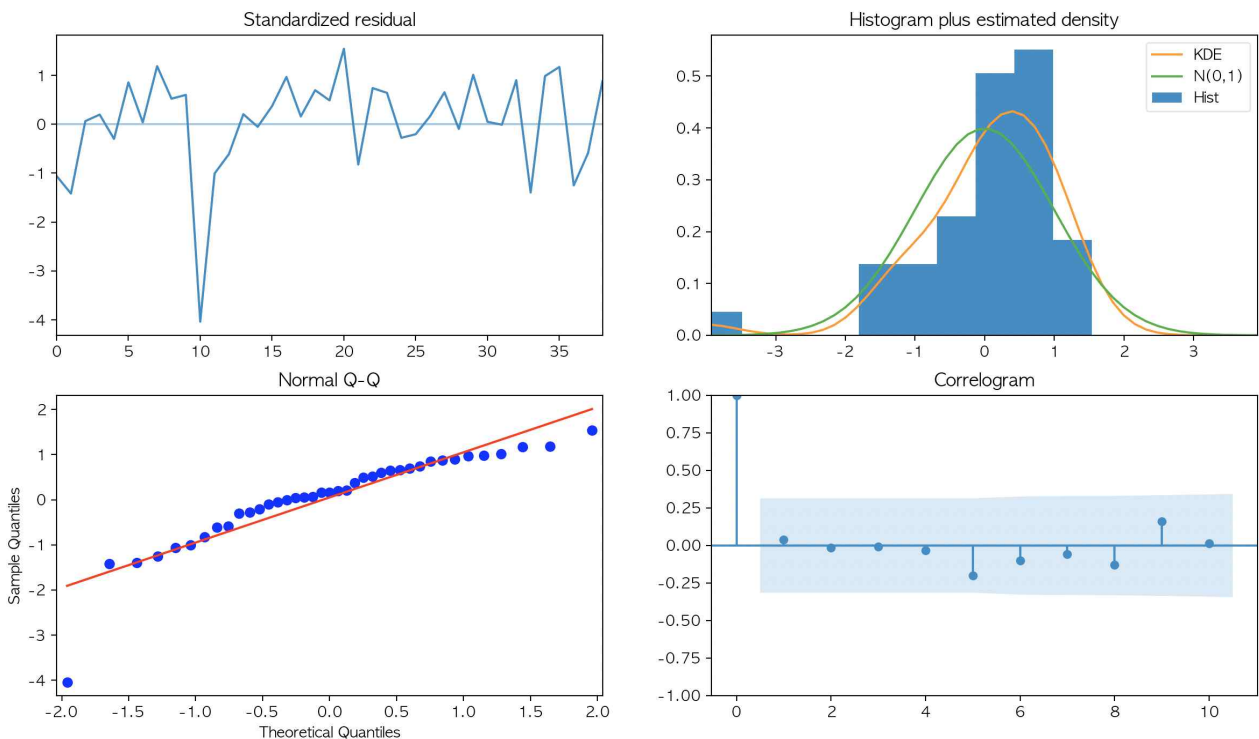
모델에서는 분산이 -0.44 이며 P-value가 0.00 이므로 유의미한 결과라고 할 수 있다.

```
model = pm.auto_arima(y, d = 1, seasonal = False, trace = True)
model.fit(y)
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=294.022, Time=0.05 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=290.747, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=288.663, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] : AIC=292.052, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=289.983, Time=0.03 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=290.283, Time=0.03 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=inf, Time=0.10 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] : AIC=286.912, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] : AIC=288.603, Time=0.01 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] : AIC=288.701, Time=0.02 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] : AIC=288.814, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] : AIC=290.310, Time=0.05 sec

Best model: ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0]
Total fit time: 0.358 seconds
>>>
>>> model = pm.auto_arima(y, d = 1, seasonal = False, trace = True)
Performing stepwise search to minimize aic
ARIMA(2,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=inf, Time=0.13 sec
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=294.022, Time=0.00 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] intercept : AIC=290.747, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=288.663, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)[0] : AIC=292.052, Time=0.00 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] intercept : AIC=289.983, Time=0.03 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=290.283, Time=0.02 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] intercept : AIC=inf, Time=0.10 sec
ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0] : AIC=286.912, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)[0] : AIC=288.603, Time=0.02 sec
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)[0] : AIC=288.701, Time=0.02 sec
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)[0] : AIC=288.814, Time=0.01 sec
ARIMA(1,1,2)(0,0,0)[0] : AIC=290.310, Time=0.05 sec

Best model: ARIMA(0,1,1)(0,0,0)[0]
Total fit time: 0.433 seconds
```

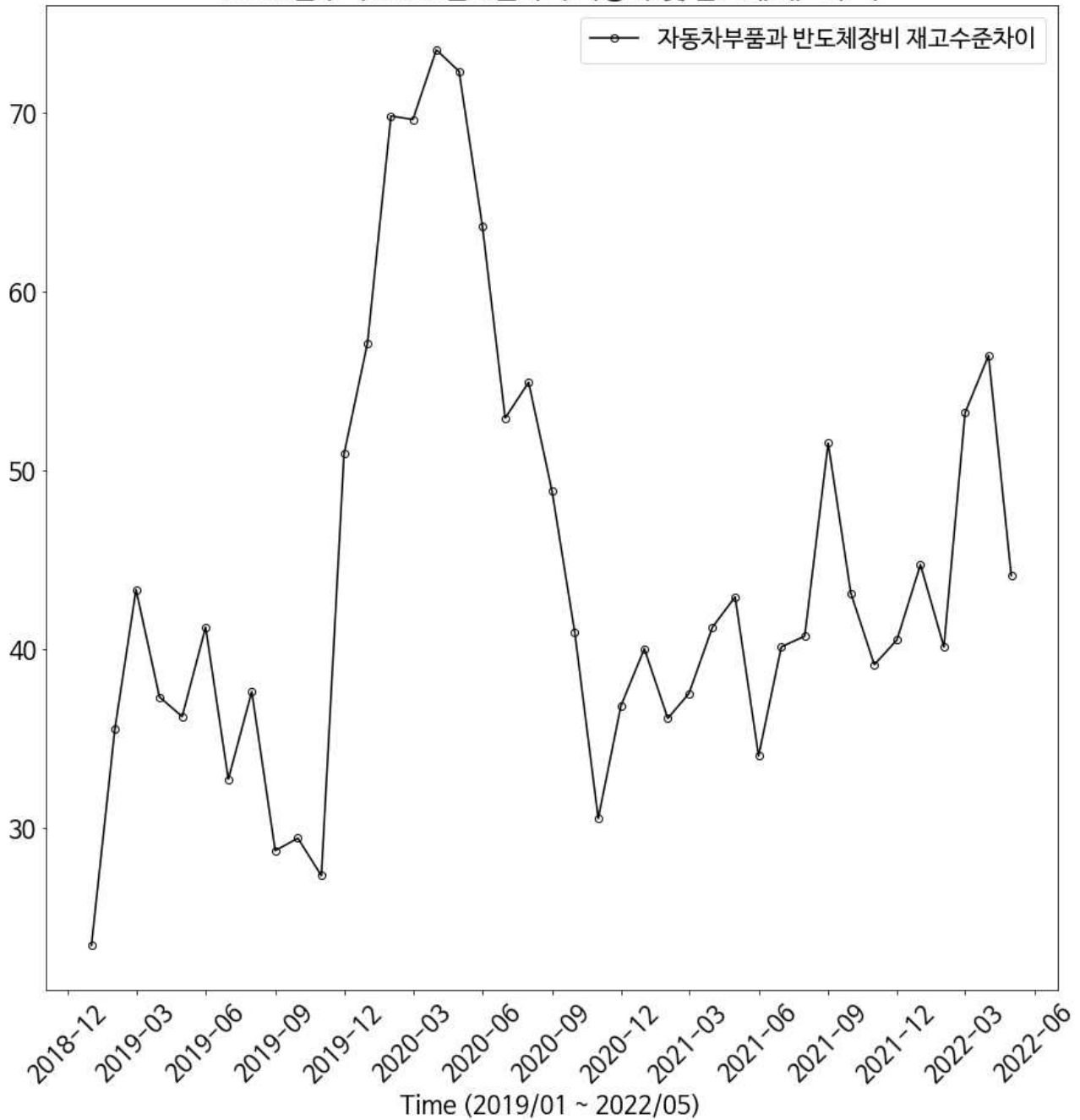
SARIMAX Results						
Dep. Variable:	y	No. Observations:	40			
Model:	SARIMAX(0, 1, 1)	Log Likelihood	-141.456			
Date:	Mon, 26 Sep 2022	AIC	286.912			
Time:	20:29:29	BIC	290.239			
Sample:	0	HQIC	288.106			
	- 40					
Covariance Type:	opg					
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ma.L1	-0.4953	0.178	-2.783	0.005	-0.844	-0.146
sigma2	82.1943	13.391	6.138	0.000	55.948	108.441
Ljung-Box (L1) (Q):			0.06	Jarque-Bera (JB):		59.84
Prob(Q):			0.80	Prob(JB):		0.00
Heteroskedasticity (H):			0.39	Skew:		-1.77
Prob(H) (two-sided):			0.10	Kurtosis:		7.93



<그림 9>

<그림 9>는 반도체 부품에 대한 모델 평가이고, 표준화 잔차가 3보다 작으므로 시계열 분석이 가능한 데이터인 것을 알 수 있고, 모델 평가를 보면 분산은 -0.49 이며 p-value가 0.005이므로 유의미한 결과임을 알 수 있다.

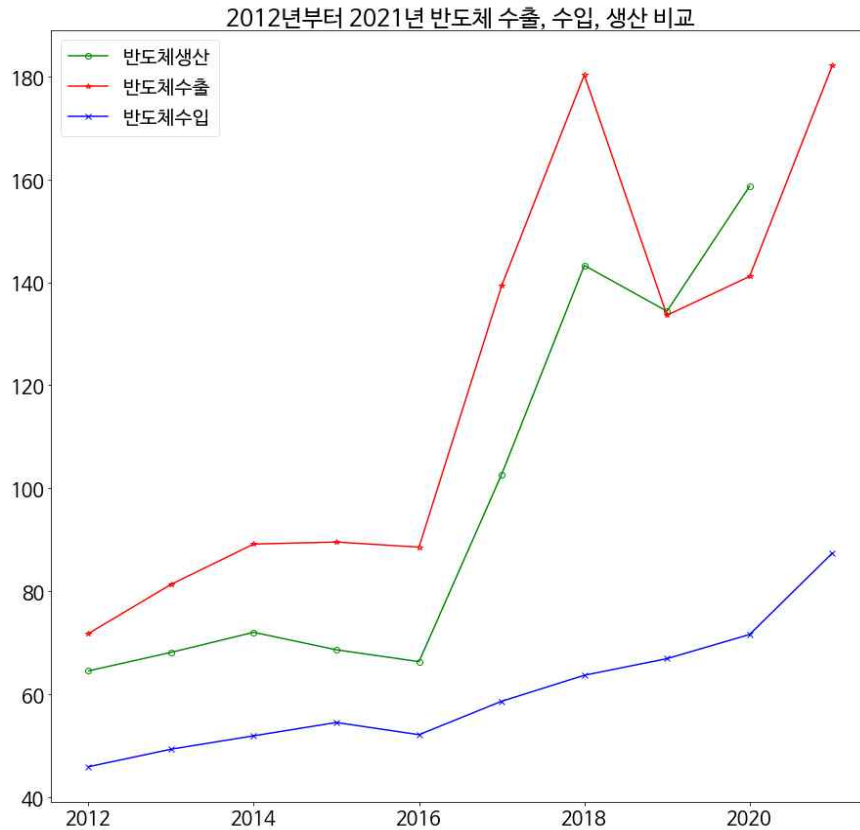
2019년부터 2022년 5월까지 자동차 및 반도체 재고추이



<그림 10>

-> <그림 10> 차량용 반도체를 제외한 차량용 부품의 재고는 많지만, 차량용 반도체에 필요한 장비가 부족하므로 생기는 차이를 보여준다.

이 그래프는 자동차 부품 재고지수에서 반도체 장비 재고지수의 차이를 나타낸 값이다. 코로나 초반 시기 자동차 부품과 반도체 장비 재고지수의 차이가 매우 큰 상황을 나타낸다.



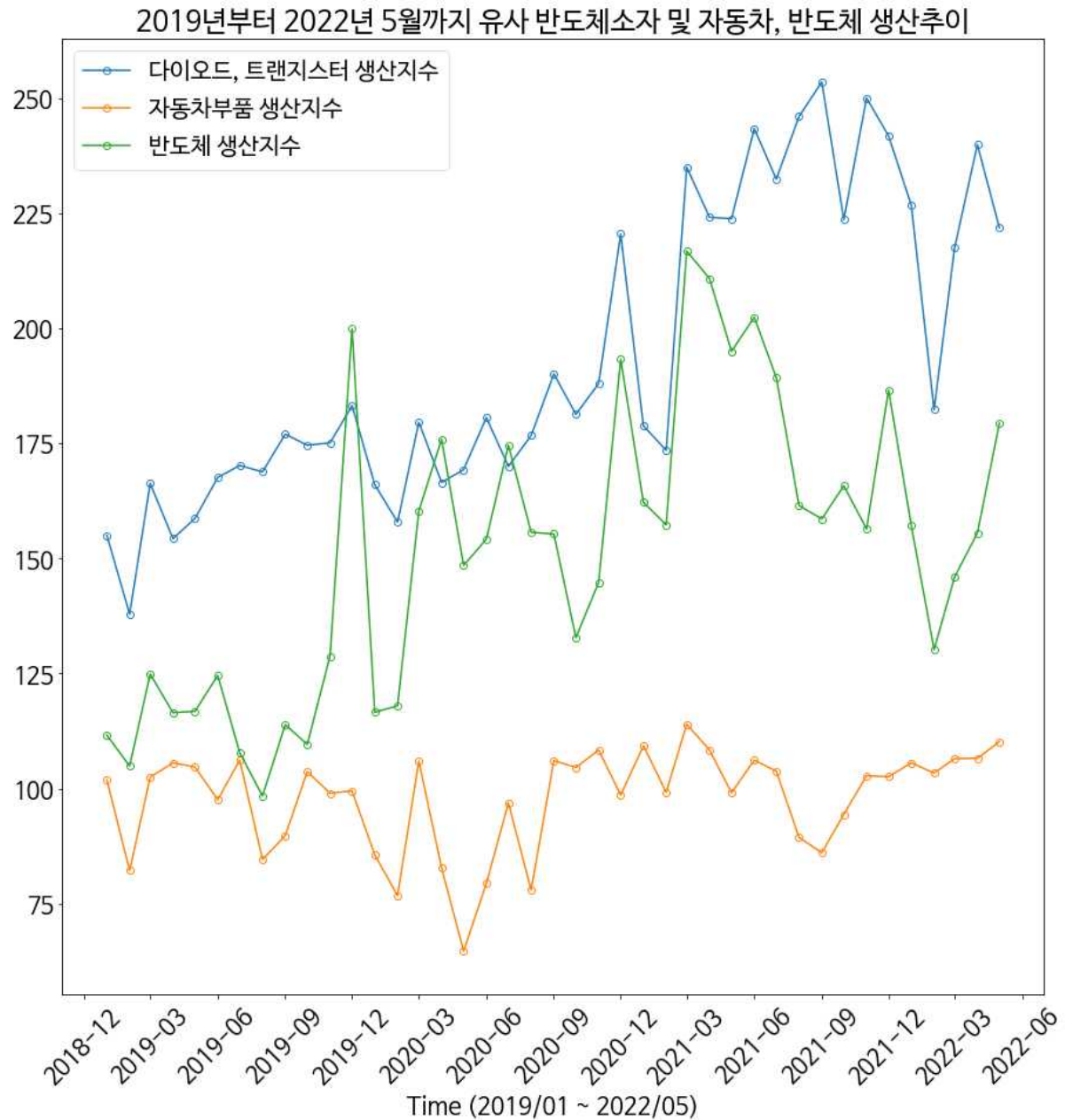
<그림 11>

<그림 11>은 반도체가 산업에서 얼마나 중요한 위치에 있는지 알아보기 위해 과거 2012년부터 2021년까지의 반도체 수출/수입/생산을 비교해보았다. 2016년까지 평탄한 산업 경향을 나타내다가 이후부터 생산, 수출을 주축으로 급증하는 모습을 나타내었다. 이를 통해 반도체 산업이 세계적으로 커지고 있으며, 우리나라도 다른 나라와 같이 반도체에 대한 투자를 아끼지 않아야 하고, 다양한 정책 마련으로 산업을 키워나가야 한다고 판단하였다.

-자국 반도체 산업 사슬에서 첨단 선진형 반도체 방면이 부족하다는 취약점을 인식하고 일본 주요 산업의 안정적 생산 원재료부품 확보를 위해 일본 국내 생산기업의 합자 공장 설립 장려/선진기술의 도입을 통한 스마트화하고 있다.

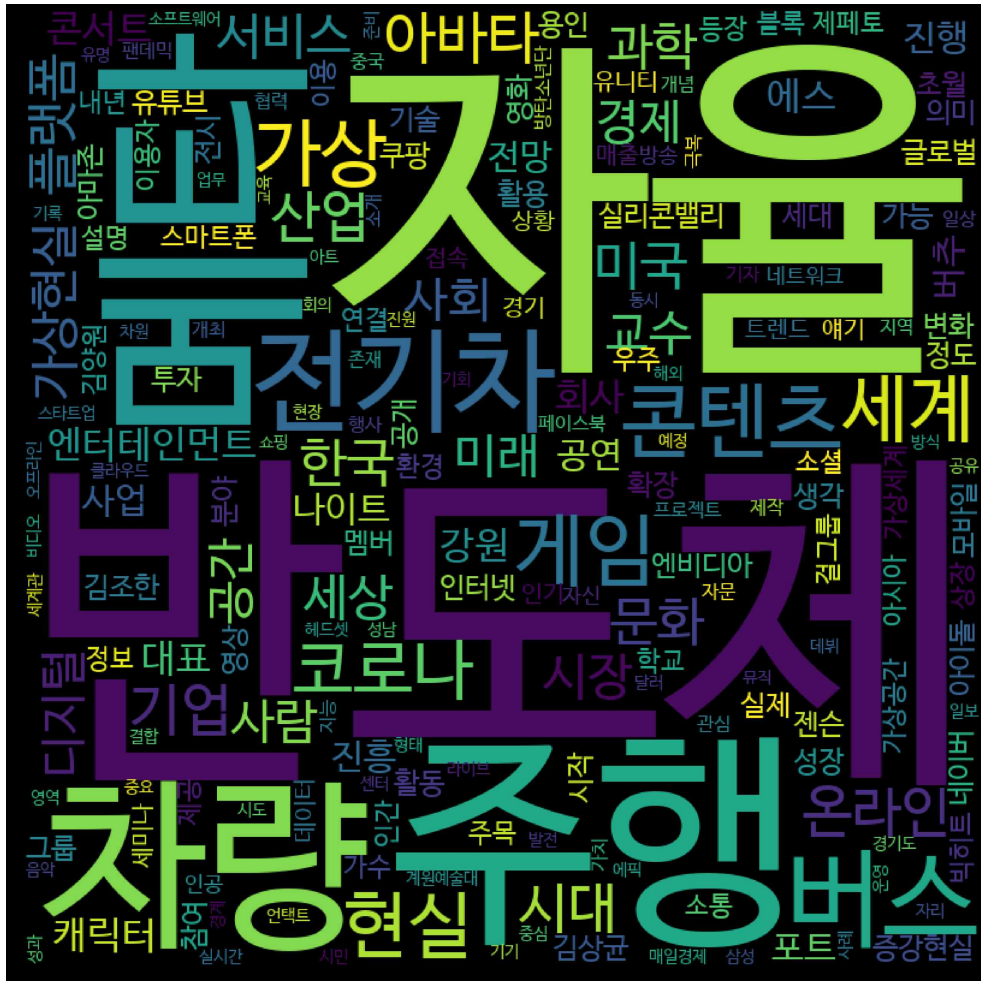
-각국과 산업 정책과의 협력을 강화하고 소통하며, 특히 반도체 강대국인 미국과 협력을 바탕으로 대만 및 유럽 등 지역과 협력 발전하고 국제 공동 개발 연구를 추진하고 있다.

이처럼 해외 사례에서 각국이 반도체에 대한 중요성을 인식하며 많은 투자를 하고 있다.



<그림 12>

<그림 12>을 보면 코로나 초반기 2019년 12월부터 2020년 11월까지를 제외하면 자동차부품과 반도체의 재고지수가 비슷한 양상을 보인다. 하지만 생산 추이에 서 이를 비교해보면 반도체에서 유독 변동성이 큰 모습을 보인다.



<그림 13>

지금까지 데이터 분석을 통해 코로나19 이후로 차량용 반도체의 수급이 불안정해졌고, 만약 이에 대해 대처를 하지 않을 경우 수급 불안정이 계속될 것이라고 arima 예측 모델을 이용하여 분석하였다. 미래 기술 기사 데이터를 통해 향후 우리나라를 이끌어갈 미래 기술 주요 키워드는 자율주행, 메타버스, 전기차, 반도체, 가상현실, 아바타 등이 있었다. 이를 통해 우리는 앞으로 전 세계의 미래 기술 시장에서 이와 같은 자율주행, 전기차, 메타버스 등의 시장을 집중해서 공략해야 충분히 국가경제력에서 큰 힘을 얻으면서 국내 반도체 생산 기업이 MCU와 함께 지능형 반도체(AP)에 대한 투자를 병행해 국가경쟁력이 필요하다는 것을 파악할 수 있다.

2.4 분석 결과

분석 결과 전기차를 사용하는 고객은 계속 증가하고 있지만, 차량용 부품에 비해 차량용 반도체의 공급 속도가 매우 느리고 변동성이 큰 것을 알 수 있다. 변동폭이 가장 큰 시기는 코로나19가 시작하는 시기인 것을 알 수 있었다. 이러한 결과를 통해 반도체 수급 불안정의 원인을 분석해 보면 첫 번째로 낮은 수익성으로 인해 많은 기업이 차량용 반도체 산업 진입을 꺼리고 있다. 두 번째로는 품질 및 신뢰성에 대한 높은 요구로 인해 기술적인 한계가 있다. 세 번째 이유로 코로나 사태로 인한 잘못된 OEM의 수요 예측과 자동차 생산 방식(JIT)에 따른 납기 지연 문제가 있는 것을 확인하고 자료조사를 통해 세부 원인을 파악한다.

- 문제점 1 : 다품종 소량생산으로 낮은 수익성¹¹⁾

차량용 반도체는 대량생산이 가능한 메모리 반도체와는 달리 다품종 소량생산 체제이다. 자동차에 들어가는 반도체 종류가 수십 가지인데, 이 모든 걸 한 업체가 생산할 수 없어 절대적인 강자가 없고, 분야별로 업계 상위권이 모두 다르다.

MCU의 경우 한 대의 럭셔리 SUV를 생산하기 위해 7개 업체로부터 38개의 MCU를 필요로 한다. 차량용 반도체는 모바일용이나 타 용도 반도체보다 수익성이 낮은 편이다. 자동차에 탑재되는 반도체 칩은 개당 평균 2달러로 자동차 1대에 소요되는 반도체의 총 단가는 자동차 판매가격 대비 2~3%를 차지한다. 차량용 반도체 업체가 수익성을 담보하려면 반도체 하나당 적어도 3~4천만 대에 탑재해야 한다.

삼성전자 파운드리 사업부도 이미 수익성이 높은 다른 반도체를 생산하고 있어, 수익이 낮은 차량용 반도체를 위탁생산할 유인이 적다. 차량용 반도체는 구형인 8인치 웨이퍼를 사용하고, 90~180nm 제조공정에 머물러 있는데 비해, 삼성전자 등 최신 파운드리에서는 12인치 웨이퍼를 사용하고, 기술 집약도가 높은 CPU·그래픽처리장치(GPU)를 생산한다. 일반 차량용 반도체는 구식 기술인 반면, MCU 등 고부가가치 부품은 제조에 최신 시설이 필요해 TSMC 등 대형 파운드리 업체에서만 제조할 수 있다.

이렇게 차량용 반도체는 매출 규모가 크지 않고, 자동차업체의 원가 절감 요구로 이익이 크지 않아 반도체 업체가 선호하는 품목이 아니다.

문제점 2 : 품질 및 신뢰성에 대한 높은 요구¹²⁾

11) 전황수(2021), “차량용 반도체 공급망 생태계”, ETRI

12) 전황수(2021), “차량용 반도체 공급망 생태계”, ETRI

높은 기술적 장벽을 가진 차량용 반도체는 자동차의 센서, 엔진, 제어장치 및 구동장치 등의 핵심 부품에 사용되며, 사람의 안전과 연계되기 때문에 산업용이나, 컴퓨터나 스마트폰용 반도체보다 높은 수준의 안전성과 내 구성이 필요하다.

차량용 반도체는 컴퓨터 등 실내에서 주로 쓰이는 메모리 반도체와 달리 자동차 제조공정에서부터 탑재되기 때문에 영하 40℃에서 영상 70℃의 온도에 견뎌야 하며, 7~8년간 제품을 그대로 유지해야 하는 내구성을 갖춰야 한다.

최근 들어 자동차에 스마트 기능이 적용되면서 복잡도도 높아지고 전력 소모량도 증가하고 있다. 또 각 자동차에 특화되어 있어 설계도가 있어도 타 파운드리에서 대체 생산이 불가능하다.

두뇌 역할을 하는 MCU의 경우 주문에서 인도까지 걸리는 리드타임이 26주 이상 소요되고, 반도체를 제작하는 것은 가장 복잡한 제조공정의 하나로 단시간 내에 생산을 늘리거나 품목을 변경할 수 없다. 이러한 차량용 반도체가 요구하는 높은 품질 기준과 신뢰성은 새로 진입하려는 후발 업체가 품질면에서 수요 업체를 만족시키기 어렵다.

또한 장기 간의 품질시험 및 인증 절차를 거쳐야 되기 때문에 4~5년의 개발기간을 거쳐야 한다. 설사 개발하더라도 신뢰성이 보증되지 않으면 수요자인 자동차 업체들이 채택을 꺼려 상용화가 매우 어려운 높은 기술적 장벽이 존재한다.

- 문제점 3 : 코로나19로 인한 잘못된 OEM의 수요 예측과 자동차 생산방식에 따른 납기 지연

차량은 기본적으로 단가가 높기 때문에 수요가 적고, 소비자들의 다양한 요구 사항을 맞추기 위해서 미리 차량을 만들어 놓고 팔 수가 없는 상황이다. 그러므로 현재 대부분의 자동차 OEM은 JIT(Just In Time) 생산 방식을 사용하고 있다. JIT 생산 방식이란 부품을 그때그때 조달받아 완성차를 만드는 것으로, 소비자의 주문이 들어올 때 공급사로부터 부품을 조달받아 차량을 생산한다. 이 생산 방식은 완성차 생산에 필요한 부품을 필요한 시간에 맞춰 납품해 부품 재고 비용을 획기적으로 줄일 수 있어서 많은 자동차 생산 OEM이 사용한다.¹³⁾

코로나19로 인한 자동차 수요가 급감하자 부품 발주를 줄였지만, 예상보다 빠르게 수요가 회복되면서 재고 소진과 생산 차질이 빚어졌다. 파운드리 기업들은 차량용 반도체 발주가 축소되자 비대면 트렌드로 수요가 증가하는 5G, 가전 관련 반도체 수주를 확대했고 이로 인해 차량용 반도체 발주 회복에 대한 생산을 늘리지 못했다.

또한 자연재해도 반도체 공급 부족 현상을 심화시켰다. 21년 2월 일본 지진으로 인해 현지 반도체기업 르네사스의 공장 가동이 중단됐고 같은 달 미국 텍사스 한파에 따른 전력공급 중단으로 삼성전자, 인피니온 등 글로벌 반도체 기업들의 현지 공장이 줄줄이 멈춰 섰다가 6월에서야 정상화됐다.¹⁴⁾

13) “차량용 반도체 쇼크에...시험대 오른 ‘적기 생산 방식’”, <chosunBiz>, (2021.04.12.)
<https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2021/04/09/2021040903110.html>, (접속일 : 2022.09.25.)

14) “갈수록 커지는 ‘공급망 쇼크’ ...병목현상 장기화 우려”, <MoneyS>, (2021.10.25.)
<<https://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?no=2021102215078080911>>, (접속일 : 2022.09.25.)

3. 분석 활용 전략

3.1 결론

앞서 말한 문제점에 대한 해결방안은 다음과 같다.

① 국내 기업의 차량용 반도체 산업 진입에 대한 지원 방안

물론 차량용 반도체는 자동차 부품 중 2.~%로 낮은 비율을 차지한다. 그렇기 때문에 전체 반도체에 비해 수익성도 낮고 중요도도 떨어진다. 하지만, 자동차 반도체의 수요는 급증하고 있고, 기술의 발전과 더불어 더 세분화될 것이다. 예를 들면 현재 차량용 반도체에 10개의 내부 품목이 있다고 하였을 때 미래에는 100개 이상의 품목으로 나뉠 수 있다. 현재의 수익성이 낮다고 해서 이에 연구/개발 및 투자하지 않는다면 수입 의존도가 높아지는 현상을 초래한다. 현재 시점에서 연구 개발을 통해 경쟁력을 갖추어야만 미래에 세분화 및 고도화되는 반도체의 기술을 따라갈 수 있고, 어느 정도 자립성을 가질 수 있다. 이를 위해선 정부에서 금전적, 제도적으로 지원을 펼쳐야 한다. 결과적으로 성능이 좋은 경쟁 기술을 도입하여, 후발 주자로 경쟁력을 가지며 시장 점유율을 높이는 것만이 낮은 수익성을 해결할 수 있다.

② 소부장넷의 품질 및 신뢰성 요건 지원 정책 방안

소부장 2.0에서는 기술개발이 생산으로 연계되도록 체계적 지원 시스템을 구축하였다. 핵심 품목의 생산 적용성 평가를 위해 15개 공공 연구소에 Test_Bed를 대폭 확충하였다. 이는 개발 품목의 생산투입을 위한 '신뢰성 실증 지원'을 하고 있다. 구축 대상 기술 중 반도체가 포함되어 있기 때문에 이를 적극적으로 활용할 수 있다.

또한, 양산성능 평가 즉, 기술개발이 완료된 소재/부품/장비를 수요기업의 실제 양산라인에서 평가하여, 성능검증 및 개선 지원을 하고 있다. 수요기업 수요조사 등을 통해 성공 가능성이 높은 분야를 선별하여 우선 지원하고, 양산성능 평가와 연계한 후속 R&D를 지원하고 있다. 특히, 반도체 공공팹(기초/적용평가)과 민간팹(양산평가)의 기술개발-양산 연계 선도모델 창출을 추진하고 있다. 이를 통해 기업 간 경쟁력도 높일 수 있고 좋은 성능을 나타내는 기업은 더 많은 지원과 연계가 이루어지기 때문에 국내 시장에서의 발전까지 도모할 수 있다.

③ 차량용 반도체 수급 안정화 방안

국내 차량용 반도체 공급망의 경쟁력을 높이기 위해서는 기술개발과 성능 인

증에 대한 지원을 강화하고, 인프라를 구축해야 한다. 부족한 기술개발과 성능 인증에 대해서는 국내 반도체 생산기업과 반도체 기술개발 기업들의 합작회사 설립을 장려하여 지원해 준다면 우리나라도 안정적인 생산성과 원재료부품 확보가 가능하다. 인프라 구축을 위해서는 반도체 산업 단지를 조성하여 해외 기업들이 우리나라에서 반도체를 생산할 수 있도록 협약을 맺고, 기술을 공유하여 경쟁력 있는 반도체 강국으로 나아가야 한다.

3.2 향후 연구 방향, 추가 연구의 필요성

- 향후 연구 방향

이번 프로젝트를 통해 차량용 반도체 수급 불안정에 대한 해결책을 생각해 보는 시간을 가져보았다. 해결책을 제시했지만 중장기적인 방안이고, 현실성이 떨어진다는 생각을 하게 되었다. 앞으로 연구를 더 진행한다면 해외 반도체 기업과 국내 반도체 기업의 반도체 생산량, 납품시기, 발주량 등의 유로 데이터를 이용하여 정보를 얻는다면 조금 더 현실적이고 창의적인 해결책을 제시할 수 있을 것 같다.

- 추가 연구의 필요성

차량용 반도체를 ADAS, 인포테인먼트 등 여러 품목으로 나눌 수 있다. 각 품목으로 쪼개어 유통 구조 및 시장 점유율을 살펴보고 어느 부분이 부족한지 파악하여 부분별 투자 비율을 어떻게 설정할지 결정하는 것도 하나의 관건이다.

또한, 미국이나 중국과 같이 차량용 반도체에서 높은 시장 점유율을 차지한 나라는 어떠한 정책과 지원 및 개발을 하고 있는지에 대한 현황 연구도 필요하다고 생각한다.

4. 참고문헌

〈뉴스 기사 및 논문〉

- [1] “끝모를 차량용 반도체 대란...삼성전자, 인텔 꿈쩍 않는 이유”, <SBSBIZ>, 2022.04.06.,
<<https://biz.sbs.co.kr/article/20000057371>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [2] “車반도체 부족사태 왜?” ,<BUSINESS Watch>, 2021.04.12.,
<<http://news.bizwatch.co.kr/article/industry/2021/04/09/0037>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [3] “동남아 發 반도체 공급난...현대차, 대체소자 174개 개발”, <한경 산업>, 2021.09.27.,
<<https://www.hankyung.com/car/article/2021092784861>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [4] “세계 자동차업계, 2024년까지 반도체 부족 못 벗어나”, <KITA.NET>, 2022.06.29.,
<<https://www.kitaret.com/info/cmrdNews/cmrdNews/cmrdNewsDetail.do?pgdIndex=1&Site=1&Index=2009161>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [5] “차량용 반도체 수급 불균형 심화...장기화 대비한 전략 필요”, <S&T GPS>, 2021.02.16.,
<<https://now.k2base.re.kr/portal/trend/mainTrend/view.do?polTmId=TRND0000000000041648&menuNo=200004>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [6] 전황수(2021), “차량용 반도체 공급망 생태계”, ETRI
- [7] 전황수(2021), “차량용 반도체 공급망 생태계”, ETRI
- [8] “차량용 반도체 쇼크에...시험대 오른 ‘적기 생산 방식’ ”, <chosunBiz>, (2021.04.12.)
<https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2021/04/09/2021040903110.html>, (접속일 : 2022.09.25.)
- [9] “갈수록 커지는 ‘공급망 쇼크’ ...병목현상 장기화 우려”, <MoneyS>, (2021.10.25.)
<<https://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?no=2021102215078080911>>, (접속일 : 2022.09.25.)

〈활용 데이터〉

- [10] “한국전력공사_지역별 전기차 현황정보”, <공공데이터포털>, 2022.05.09.,
<<https://www.data.go.kr/data/15039554/fileData.do>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [11] “2019 ~ 2022.05 자동차 및 반도체 재고 추이” <소부장넷>,
<<https://www.sobujang.net/index.do#S52010>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [12] “2012 ~ 2021년 반도체 수출, 수입, 생산 비교” <e-나라지표>, 2022.09.14.,
<https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1155>, (접속일 : 2022.09.25.)
- [13] “2019 ~ 2022.05 유사 반도체 소자 및 자동차, 반도체 생산추이”, <소부장넷>,
<<https://www.sobujang.net/index.do#S52010>>, (접속일 : 2022.09.10.)
- [14] “한국언론진흥재단_뉴스빅데이터_메타데이터_메타버스”, <공공데이터포털>, 2022.01.17.,
<<https://www.data.go.kr/data/15097929/fileData.do>>, (접속일 : 2022.09.10.)