

# 학우들을 위한 수요예측 코딩

## 「생산시스템 운영 및 실습」와 「IE프로그래밍」강의페어링

산업공학과 4학년 201320170 한민호, 이진희 교수님 지도

### 강의 페어링의 시작

본 연구는 학우들에게 도움을 줄 수 있는 방향으로 진행 되었으며, 이를 위한 방법은 생산시스템 운영 및 실습 강의 와 IE 프로그래밍 2 강의와 결합 한 것 이다. 또한, 현재 생산관리에 많은 부분에서의 단점을 프로그래밍 언어로 해결할 수 있기에 종합적인 이유로 이번 연구를 시작했다. 본 연구는 생산 시뮬레이션으로 자신만의 생산수요 예측을 분석 기법을 프로그래밍 언어로 표현 하는 것이다. 이를 통해서 학우들이 수요예측과 컴퓨터 언어에 대해서 동기부여를 받아 스스로 공부하기를 원한다. 연구는 학우들이 응용 및 심화 처리가 가능 할 수 있게 수요예측 및 코딩 교육법을 생각했다.

### 강의 페어링의 기대효과

본 연구에 학우들에게 기대하는 효과는 크게 두 가지가 있다. 첫째, 학우들이 생각한 수요 예측 방법을 프로그래밍언어로 실행하여 장기간적으로 무엇이 잘못되었는지 파악할 수 있다. 장기간의 수요예측은 다양한 변동의 원인이 존재하기 때문이다. 둘째, 자신의 계획한 수요예측 모델을 프로그래밍언어를 통해 구현함으로써, 프로그래밍 공부에 있어서 동기부여가 되어 제대로 된 코딩을 할 수 있기를 바란다.

### 강의에 강의를 더하다

생산시스템  
운영 및 실습

IE 프로그래밍

### 생산시스템 운영 및 실습

생산시스템 운영 및 실습 강의의 핵심은 수요예측이다. 강의에서 한 부분은 공급사슬관리를 하는 것이다. 일반적으로 공급사슬관리를 구성하는 대표적인 활동과 의사결정을 구매(Buy), 생산(Make), 운송(Move), 저장(Store), 판매(Sell)의 다섯 가지로 구분한다. 여기서 수요에 대한 예측을 기본으로 관리를 하게 된다. 생산을 결정하기 위해서는 누구로부터 얼마만큼의 원자재나 부품을 구입할 것인지 계획을 수립해야 하는데, 첫 단계가 수요에 대한 예측이며 이 단계는 공급사슬의 하류에서부터 상류로 흐르게 된다. 학우들이 배우는 수요예측방법은 회귀분석, 자승법, 지수평활법, 이동평균법, 가중이동평균법 등을 배우게 된다.

### IE 프로그래밍

강의는 학우들에게 프로그래밍 언어(C++)를 사용 할 수 있게 하는 것이 목적이다. 하지만 수업에서는 자신이 만들고 싶은 것을 만드는 것보다는 시험 혹은 평가를 위해서 일반화 된 것들을 만들어서 평가 받는다. 본 연구는 학우 본인이 분석하고 계획했던 생산 예측 방법을 프로그래밍 언어로 모델링 하는 것이 목표이다. 이를 통해 학우들에게 동기부여를 하고 자기주도적 학습이 가능 할 것으로 판단된다.

### 강의 선택의 이유

### 생산시스템 운영 및 실습 문제점

생산시스템 운영 및 실습에서 가장 핵심은 수요예측이다. 기업을 운영하기 위해서는 반듯이 수요예측 데이터를 가지고 미래의 계획을 만든다. 강의에서는 많은 학우들이 자신만의 전략을 계획하지 않는다. 다른 모범사례를 가져와 비슷하게 하는 경우가 대부분이다. 그렇기에 강의가 끝난 이후에도, 학우들은 수요예측 부분에 대해서 부족한 현실이다. 본 연구를 통해서 이해도가 학우들이 설계한 방법으로 예측해서 자신의 잘못된 점을 발견하기를 바란다.

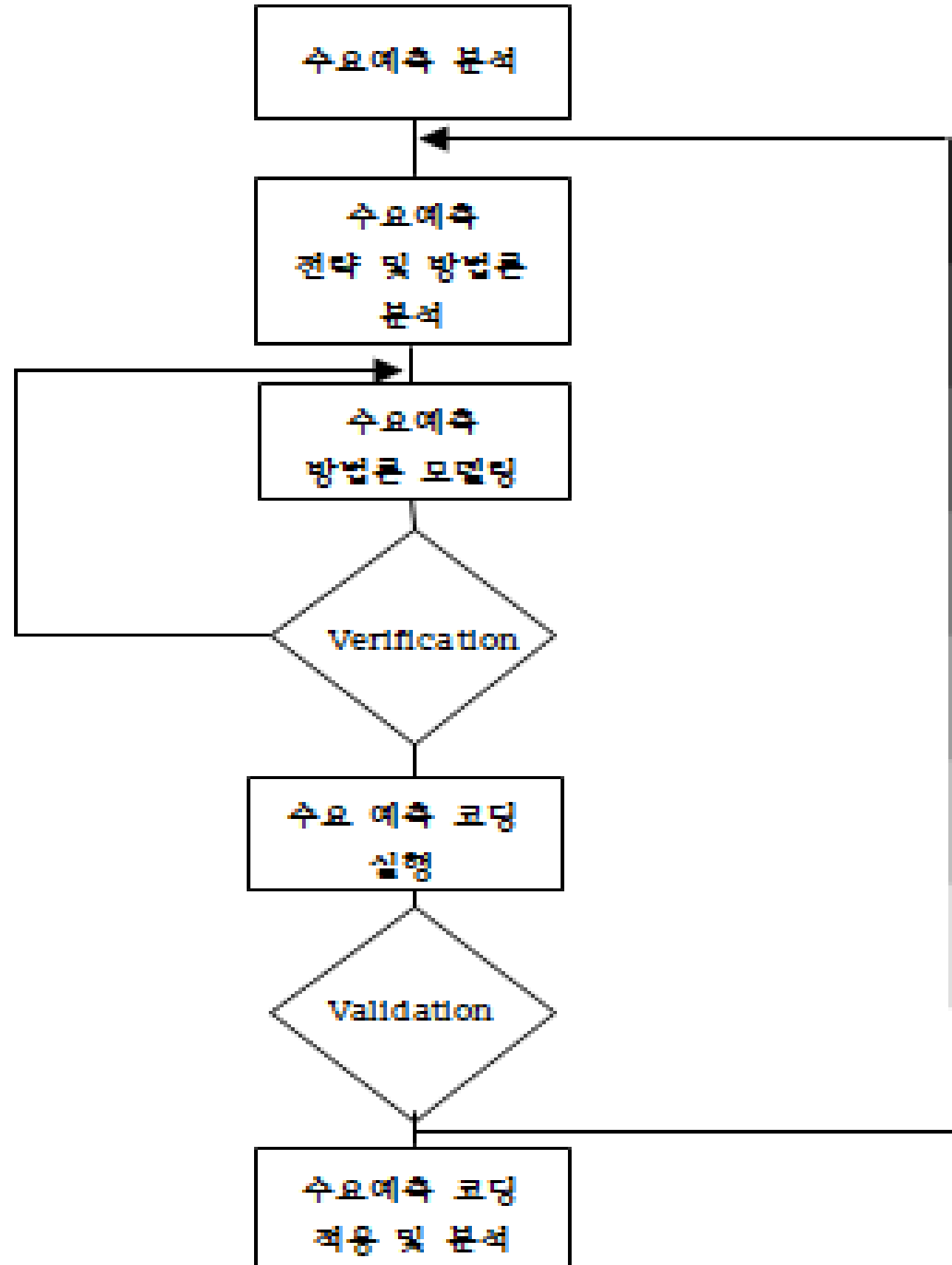
### IE 프로그래밍 문제점

IE 프로그래밍2 강의에서는 자신이 기획하고 구상했던 코딩을 하는 것이 아니다. 코딩 심화과정에서 정해진 코딩을 하게 되어 있으므로 동기부여가 부족할 것이라고 생각한다. 약 60% 학우들이 강의가 끝난 이후에 제대로 된 프로그래밍을 하지 못한다. 이번 연구를 통해서 이 문제를 해결하는데 도움이 되길 바란다.

### 모의 시뮬레이션

이번 모의 시뮬레이션에서는 정량적 예측법에서 시계열 분석인 지수평활법과 최소자승법, Simple Moving Average 이 세 가지를 사용해서 진행 할 것이다. 본 데이터는 생산시스템 운영 및 실습에서 사용되는 수업 자료를 참고하여 학우들이 수요예측을 위해 모든 수요 값의 상관관계는 날짜에만 관련이 있도록 설정 하였다. 수원, 서울, 대전, 제주도 5가지 지역에 수요가 발생하며 각 지역에 공장 및 창고를 건설 할 수 있다. 수요예측을 하여 공장 및 창고 건설을 결정하며 생산 및 판매를 진행하여 가장 높은 이익을 창출 하는 것이 목표이다.

본 연구는 수요예측 방법을 탐구하고 적용 및 코딩에 실제로 적용시키는 방법에 대해서 목표로 한다. 오른쪽 <그림 1>에 연구 추진 체계를 보여주고 있다.



<그림1> 시뮬레이션 과정

### 모의 시뮬레이션 전략 및 과정

지역	방법	설명
Suwon	WMA 방식	1. 731~ 1095 예측 , 일평균 약 40 1년 데이터 0.4 가중치 , 2년째 데이터 0.6 가중치 2. 1096~1460 예측 , 일평균 약: 49 1년 데이터 0.2가중치 2년째 데이터 0.3 가중치, 3년째 데이터 0.5 가중치 최종적으로 1095일 데이터 까지 업데이트 ex)1일data*0.4 + 366일data*0.6=예상 731일data
Seoul	선형회귀 방식	1. 730일 까지 데이터 Y= X*0.145372-92.8162 일평균 약 64개 2. 820일 까지 데이터 Y= X*0.192649-126.562 일평균 약 77개 3. 1095일 까지 데이터 Y=X*0.161946-103.873 일평균 약 68개 데이터를 업데이트를 통해 최종적으로 1095일 회귀분석결과로 약 60%확률로 X값에 의해서 Y값이 결정 되었다. * 수요 변동폭의 크다.
Daejeon	재고수준 500 고정	한 달에 4번씩 발생하는 것으로 예상됨 * 한 번 발생할 경우 250개
Daegu	Simple Moving Average(N=7 3)	평균 :약18개
Jeju	Simple Moving Average(N=7 3)	평균 : 약17개

EOQ Model	$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	Optimal EOQ
Suwon	$\sqrt{\frac{2 \times 14365 \times 1600}{120}}$	618.9
Seoul	$\sqrt{\frac{2 \times 26782.56741 \times 1600}{120}}$	845.1
Daejeon	$\sqrt{\frac{2 \times 12775 \times 1600}{120}}$	583.6
Deahu	$\sqrt{\frac{2 \times 6570 \times 1600}{120}}$	418.6
Jeju	$\sqrt{\frac{2 \times 6205 \times 1600}{120}}$	406.77

	그룹1	Reorder point	순위	그룹2	Reorder point	순위	그룹3	Reorder point	순위
지역	Suwon	350->150	5	Seoul	3000	5	Jeju	200	5
	Deagu	200	4	Deagu	150	4			
	Daejeon	1000	3	Daejeon	250	3			
	Seoul	3000	2						
	그룹1	Reorder point	순위	그룹2	Reorder point	순위	그룹3	Reorder point	순위
지역	Suwon	500	5	Seoul	3000	5	Jeju	200	5
	Deagu	150	4	Deagu	200	4			
	Daejeon	1000	3	Daejeon	1000	3			
	Seoul	3000	2						
	그룹1	Reorder point	순위	그룹2	Reorder point	순위	그룹3	Reorder point	순위
지역	Suwon	500->300	5	Seoul	1000	5	Jeju	200	5
	Deagu	150	4	Deagu	200	4			
	Daejeon	1000->0	3	Daejeon	1000	3			
	Seoul	1000	2						
	그룹1	Reorder point	순위	그룹2	Reorder point	순위	그룹3	Reorder point	순위
지역	Suwon	300->0	5	Seoul	1000->0	5	Jeju	200->0	5
	Deagu	150->0	4	Deagu	150->0	4			
	Seoul	1000->0	3						
	Daejeon	0	2						
그룹	나라	하루 평균 수요			안전 재고수준		Capacity		총합
A	Suwon	40			10		50		200
	Seoul	64			26		90		
	Daejeon	35			5		40		
	Daegu	18			2		20		
B	Jeju	17			3		20		20

위 방법과 같이 1,2,3,4 분기로 나누어서 중점 관리 항목을 선정 했으며, ROP의 설정을 기간별로 다르게 설정 한 이유는 효과적으로 생산 및 운송 관리를 하기 위함이다. 이제 <그림1> 과정에서 verification이 성공적이 이다면, 이를 프로그래밍 언어로 표현 하게 된다.

### 모의 시뮬레이션 결과

지역	Suwon	Seoul	Deagu	Daejeon	Jeju	total
demand	28733	52726	11969	11750	12102	117280
lost demand	1514	2005	576	191	3666	7952
L,D rate	5.2%	3.8%	4.8%	1.6%	30.2%	6.7%

지역	Suwon	Seoul	Deagu	Daejeon	Jeju	Total lost Demand
초기 830~920						
일 동안 lost Demand	561	276	76	0	800	1713

지역	Suwon	Seoul	Deagu	Daejeon	Jeju
최종 재고량	36	493	99	208	164

### 결과 해석

시뮬레이션 총평은 Suwon 그룹을 나누어 상황에 적용 시킬 수 있는 솔루션을 제작한 방법은 관리가 쉽게 되었다. 특히 그룹1,그룹2 Deahu, Entwrope 에 reorder point의 값을 다르게 주는 방법은 정말 효율적인 판단이었다. 하지만 초기 시작 지점의 ROP를 잘못 선정해서 하고 Serve Region을 막음으로 인해서 Suwon에 lost demand가 종종 발생되었다. Serve Region을 통해 이점은 각 지역에 재고 안정화가 빠르게 이루어졌다.

본 연구자의 시뮬레이션 결과 아래 4가지에 대해서 고려했던 수치들을 잘못 정했던 것을 알 수 있었다.

1. Jeju에는 안전재고 수준을 잘못 고려되었다.
2. 시뮬레이션 종료일에 재고수준이 높다.
3. 전체적인 ROP 초기 계획이 잘못 되었다.
4. Batch Size 잘못된 개념

### 강의 페어링

### 최종결과

본 연구가 제시한 방법을 통해서 학우들이 자신의 수요예측방법을 만들어, 프로그래밍 언어로 작성시에 장기간의 수요 예측에서 문제점을 발견할 수 있을 것이다. 그 문제점으로 자신이 현재 어떤 지식이 잘못되었으며, 부족한 점은 무엇이었는가를 알 수 있을 것이다. 또한, 프로그래밍 언어를 통해서 구현한 수요예측은 예측이 크게 빗나갈 경우에 알람을 받아서 잘못된 정보 혹은 계획을 수정해 나아갈 수 있을 것이다. 본 연구자도 많은 lost demand 발생을 예방할 수 있었으며, 이를 해결하는 과정에서 큰 손실을 막을 수 있었다.

학우 본인이 계획하고 구상한 수요예측 방법을 모델링 하기 위해 심도 있는 공부를 한 후에 자신만의 수요예측 계획하게 되고 본인이 계획한 방법을 프로그래밍 언어로 하는 행위 자체에 동기가 부여될 것으로 보인다. 또한, 연구자의 모의 시뮬레이션은 학우들이 가장 많이 놓치는 부분을 보여주고자 했으며 학우들이 연구 데이터를 갖고 자신의 부족한 부분을 더 쉽게 발견할 수 있을 것으로 보인다.

종합적으로 산업공학과에 대해서 3년 동안 정체성을 찾기 힘든 것이 사실이다. 연구자 본인도 정체성을 4-1학년에 찾을 수 있었다. 학과에서 배우는 것이 다양하고 중요하기에 학우들이 우리는 무엇을 위해 이것들을 배우는가에 대해서 많은 고민들이 있다. 산업공학과에서 큰 줄기가 몇 가지 존재한다. 그 중에서 수요예측을 통한 생산 계획 수립을 더 효과적이기 위해서 프로그래밍 언어를 도입하였고 심도 있는 수요예측과 프로그래밍 언어 공부에 동기부여가 되기를 기대한다. 연구자 본인은 단편이라도 산업공학과에 대해서 이해하고 자신이 공부하고 싶은 분야를 찾는 것을 돕기 위해서 시작한 연구이자 결과이다.