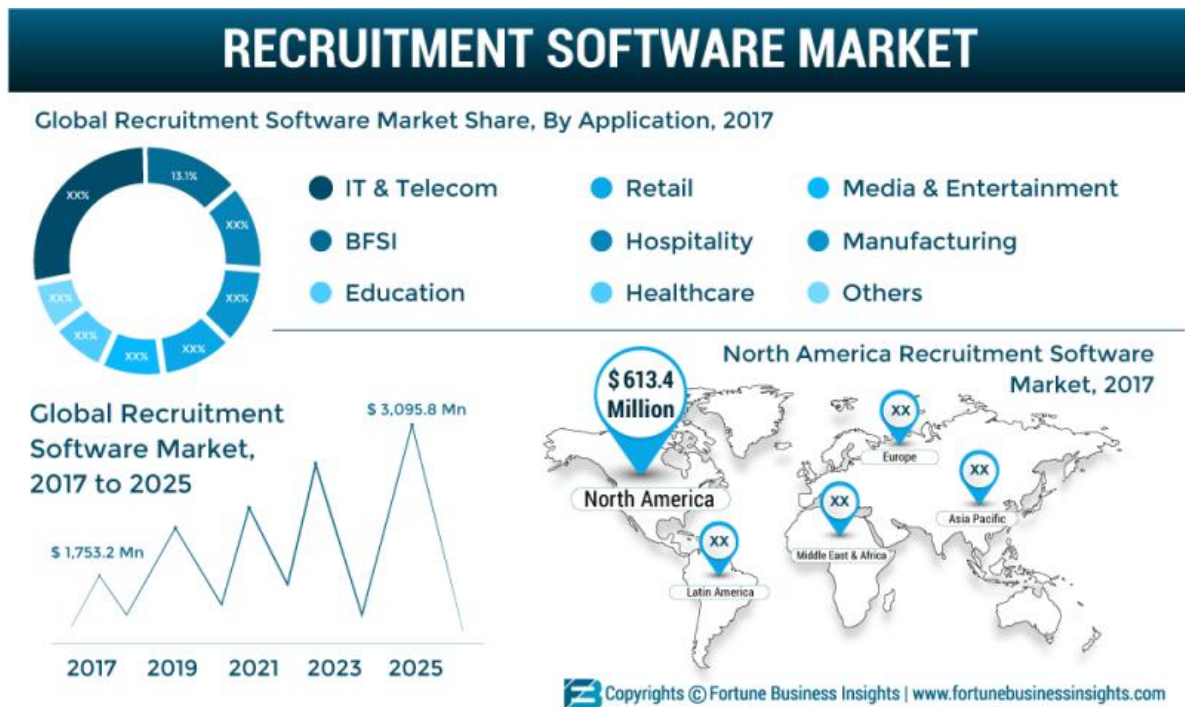


# Software Market Trend Analysis in USA

Date: 2022/08/15  
Writer: Chan Lee  
Affiliation: DGIST

## I. Introduction

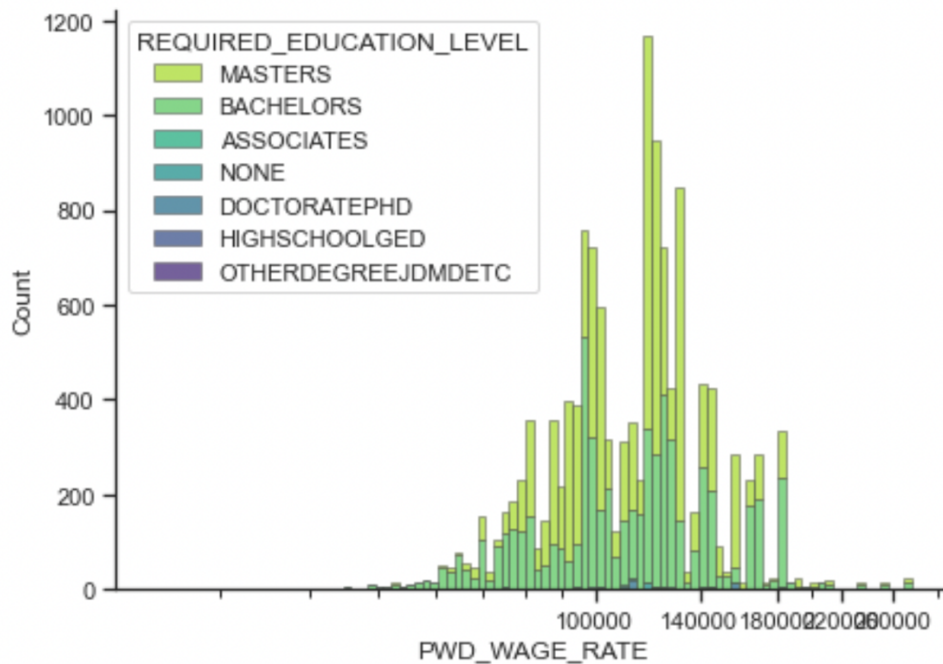


위 자료에 따르면 국내 소프트웨어 관련 직업군 채용 시장보다 미국의 소프트웨어 관련 직업군 채용 시장이 확연히 크다는 것을 확인할 수 있고 그 성장 추세 역시 긍정적임을 파악할 수 있다. 이에 따라 국내 소프트웨어 채용 시장에서는 미국 시장과의 연봉 차이 등을 고려한 미국 시장으로의 소프트웨어 개발자 유출 등의 현상이 흔히 주변에서 발생하고 있다.

이에 따라 본 저자는 다음과 같은 실험 세팅을 바탕으로 해당 현상을 고찰하는 Data Analysis를 진행하였다.

- Data의 base: PW which is a dataset provide by USA DOL (XL data)
- Data Analysis Interpreter and Tool: 1. Pandas Library (used in VScode Jupyter Notebook)  
2. Seaborn (used in VScode Jupyter Notebook)  
3. Matplotlib (used in VScode Jupyter Notebook)
- Analysis Design: 1. Data Profile – finding out what column is useful for analysis in PW  
2. Data Cleansing – Standardize Capitalization, Remain only str value, and etc.  
3. Data Analysis – Use interpreter and tool for analysis associate it with other data

## II. Correlation between Edu & Wage of Software Market



### <Stacked histogram on a log scale>

Stacked histogram에서 Master와 Bachelor의 count를 가시적으로 비교하여 소프트웨어 채용시장에서 education level이 영향을 미치는 다음의 trend를 확인할 수 있다.

Trend:

PWD Wage Rate < 140000: master's count > bachelor's count (almost)

PWD Wage Rate > 140000: master's count < bachelor's count (almost)

Hypotheses about the cause:

1. Year of experience & Engineer level

Bachelor 학위만을 받고 현장 업무 경력을 쌓은 소프트웨어 직업군 근무자의 연봉이 더 높은 학력을 쌓은 근무자보다 더 큰 연봉을 받았을 것이라는 가설이다.

2. Bachelor is absolutely more than Master in terms of amount.

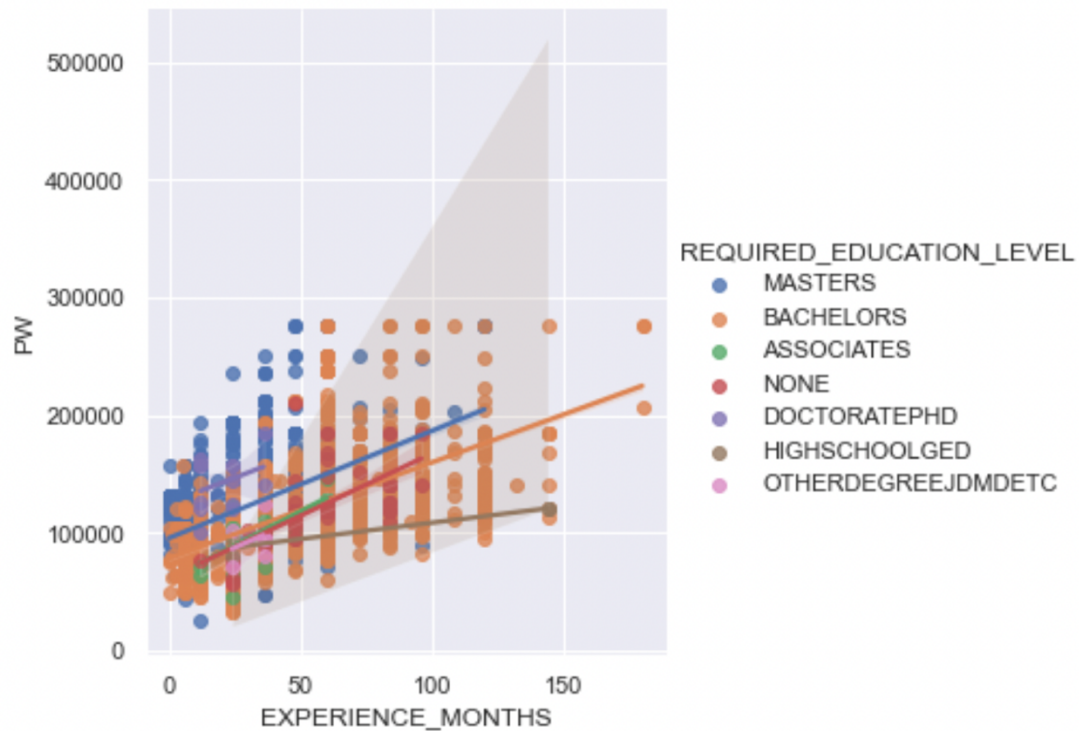
Bachelor 학위만을 받은 사람의 절대적인 양 자체가 많으므로 Master 학위 이상의 학위를 받은 사람보다 고연봉에서 상대적으로 더 많은 비중을 차지하게 된다는 가설이다.

3. The salary varies depending on the field of work.

연봉 자체가 소프트웨어 직업군에 종사하는 사람의 학위보다도 근무 분야에 더 초점화 되기 때문에 이러한 학력을 거스르는 연봉 체계가 나타났다는 가설이다.

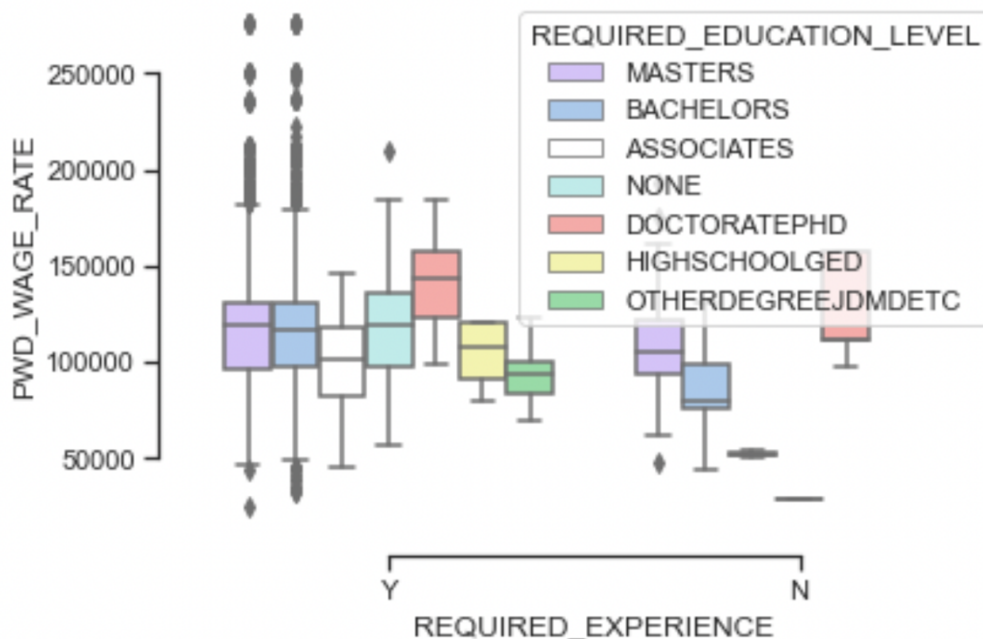
Verification of hypotheses:

1. Year of experience & Engineer level



#### <Multiple Linear Regression>

다중선형회귀분석을 통해 1의 가설이 해당 Trend의 분명한 원인 중 하나임을 증명하였다. 해당 자료를 보면 실제로 Bachelor 학위를 지닌 근무자들의 Experience months가 masters에 비해 훨씬 크다는 것을 확인할 수 있다.



#### <Grouped boxplot1>

Grouped boxplot을 적용시 Required experience의 유무에 따른 각각의 학위를 가진 종사자들간의 임금을 비교해볼 수 있다. 현장 근무 경력이 있을 시, 확연히 임금이 더 높다.

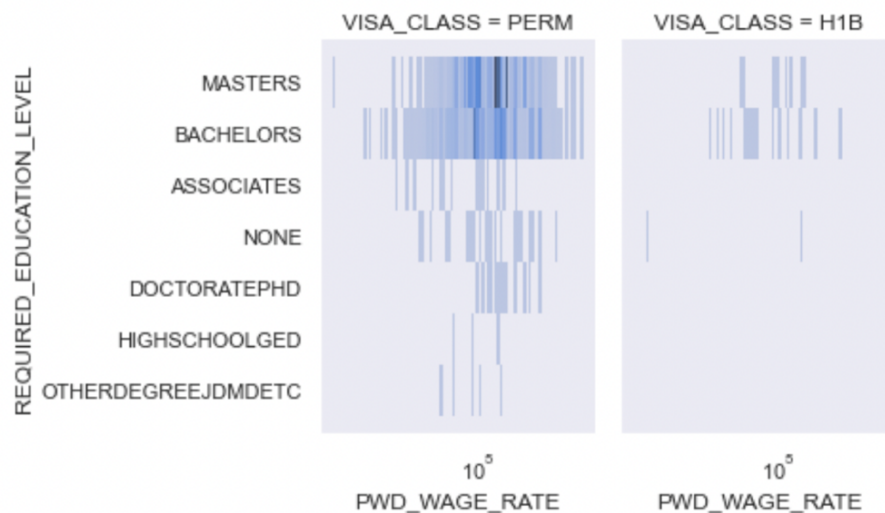
2. Bachelor is absolutely more than Master in terms of amount.

이는 틀린 가설일 확률이 높다. Pandas library의 `groupby().get_group()` 코드를 사용하여 그룹화를 통해 각각의 학위를 지닌 종사자들의 수를 조사해보았다. 그 결과, 소프트웨어 직업군 종사자 중 Bachelor 학위를 지닌 사람은 **6348명**, Master 학위를 지닌 사람은 **7377명** 이므로 실제로 Master 학위를 지닌 사람이 더 많다.

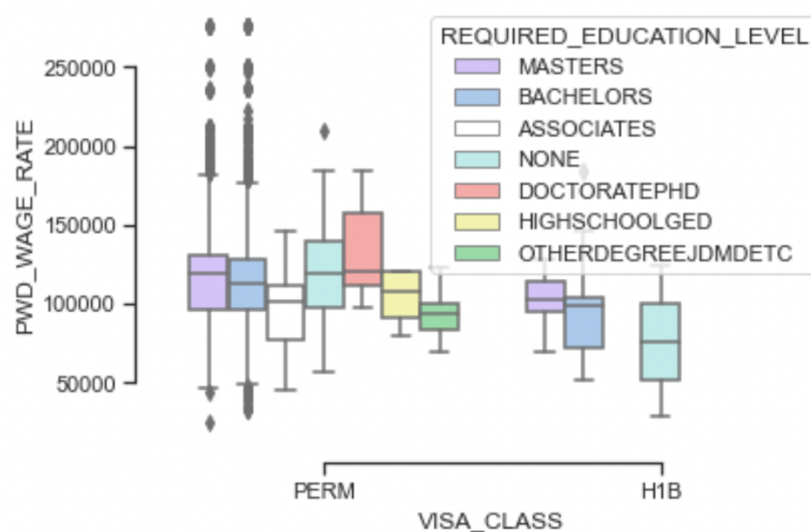
3. The salary varies depending on the field of work.

이는 소프트웨어 직업군 내에서 ‘학위’와 ‘연봉’간의 관계를 연구하는 해당 주제와는 걸맞지 않아 가설이 잘못 설정되었다고 판단하였다.

### III. Additional Correlation with Visa Class



<Trivariate histogram with two categorical variables>



<Grouped boxplot 2>

해당 자료들은 각 Visa Class의 특성과 관련이 있을 수 있다.

PERM: 1. 영구적(Permanent Labor Certification) 2. 이민 비자 (영주권 제공 전 절차)

H1B: 1. 일시적 (3년 주기) 2. 비이민 비자

3. 특정 회사에 종속되므로 유효 기간동안 해당 회사에서 근무 필요 (회사 제공 비자)

Trend:

1. Comparison of absolute amounts (PERM vs H1B)

위 VISA\_CLASS의 특성에서도 볼 수 있듯이, PERM에 비해 H1B 비자는 다수의 제한 요건이 존재한다. 본 저자는 이로 인해 H1B 비자의 선호도가 PERM에 비해 떨어진다고 보았고 그 amount 수치의 차이가 **Trivariate histogram with two categorical variables** 자료상에서 드러난다.

2. The difference in salary according to educational background

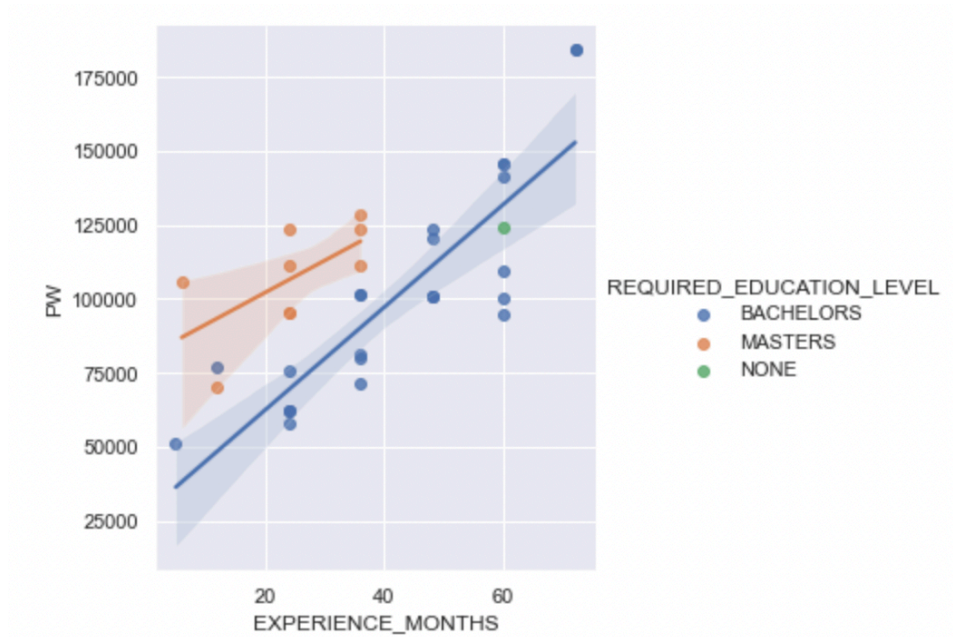
**Grouped boxplot 2** 자료를 보면 각 VISA\_CLASS별로 학력에 따른 연봉의 차이가 비례하게 나타난다. 이는 앞서 required education level과 wage dimension만을 보았을 때는 나타나지 않았던 비례 양상으로 Visa Class 변수를 통제할 시 나타나는 Trend로 볼 수 있다.

## IV. Conclusion

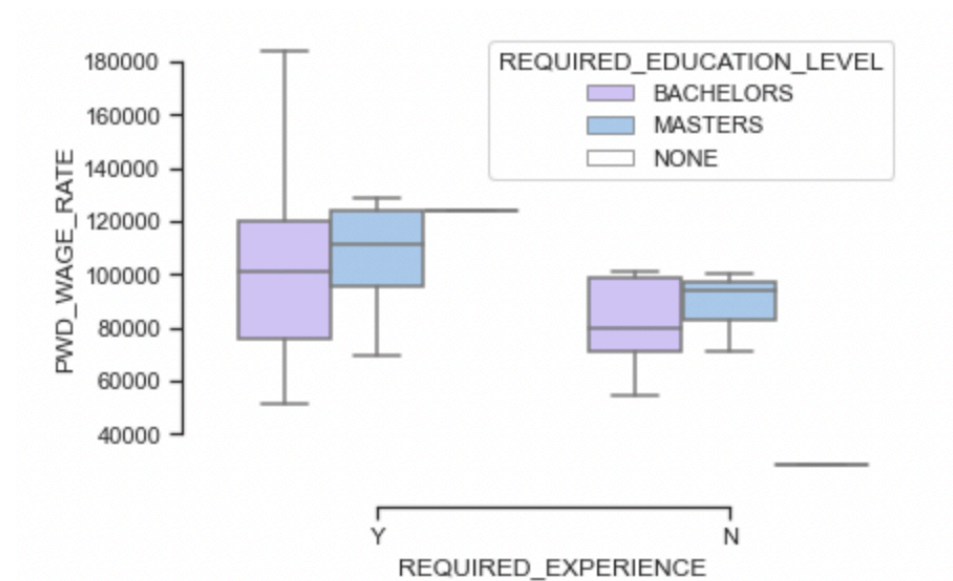
국내 소프트웨어 직업군 종사자의 미국 소프트웨어 시장 진출 시 해당 종사자의 Visa Class, Education level, Wage, Year of Experience 등이 서로 어떠한 영향을 주고받는지 알아보았다.

일반적으로 본 저자와 같은 학부생 수준에서 생각해볼 수 있는 해외 소프트웨어 시장 진출은 H1B 비자와 같은 비영구적 비자를 통한 진출이다. 이에 따라 본 저자는 H1B 비자 수준으로 새로이 데이터를 그룹화, 같은 방식의 분석을 일부 진행해보았다.





<Multiple Linear Regression 2>



<Grouped boxplot 3>

Strategy Using Trend:

1. Tendency to have experience

**Multiple Linear Regression 2** 자료를 보게 되면 Bachelor 학위 종사자가 Master 학위 종사자보다 더 높은 연봉을 받기 위해선 약 20 개월 정도의 추가 필요 근무 경력이 요구된다. 이에 따르면, 미국 소프트웨어 채용 시장 진출 시 master 학위를 따는데 필요로 되는 시간과 20 개월의 시간을 비교하여 둘 중 시간이 적게 드는 전략을 택하는 것이 같은 연봉을 번다고 가정할 때 더 유리해진다.

## 2. Tendency when assuming the presence or absence of experience is the same

**Grouped boxplot 3** 자료를 보게 되면 경험의 유무가 같을 시 학력이 높을수록 더 높은 연봉을 받게 되는 경향이 있다. 또한 같은 학력일 때, 경험이 없는 것보다는 경험이 있는 것이 더 높은 연봉을 받게 된다. 이러한 trend 를 고려한다면, 소프트웨어 직업군 관련 해외 시장 진출 시, 더 높은 학력과 요구되는 경험 근무 경력을 쌓고 나가는 것이 높은 연봉을 받기에 더 유리할 것이다.

---

## Reference

### 1. GlobeNewswire

<https://www.globenewswire.com/en/news-release/2019/06/20/1871705/0/en/Recruitment-Software-Market-to-reach-US-3-095-8-Mn-by-2025-exhibiting-a-CAGR-of-7-4.html>

### 2. USA DOL

<https://www.dol.gov/agencies/eta/foreign-labor/performance>