

## 교육(educ)이 임금(wage)에 미치는 영향 분석 보고서

이 보고서는 교육 연수가 임금에 미치는 인과 효과를 교란 변수를 통제하여 분석합니다.

### 1. 탐색적 데이터 분석 (EDA)

#### 1.1. 데이터 샘플 확인

데이터의 상위 5개 행은 다음과 같습니다.

	wage	hours	lhwage	IQ	educ	exper	tenure	age	married	black	south	urban	sibs	brthord	meduc	feduc
0	769	40	2.956212	93	12	11	2	31	1	0	0	1	1	2.0	8.0	8.0
1	808	50	2.782539	119	18	11	16	37	1	0	0	1	1	NaN	14.0	14.0
2	825	40	3.026504	108	14	11	9	33	1	0	0	1	1	2.0	14.0	14.0
3	650	40	2.788093	96	12	13	7	32	1	0	0	1	4	3.0	12.0	12.0
4	562	40	2.642622	74	11	14	5	34	1	0	0	1	10	6.0	6.0	11.0

#### 1.2. 기술 통계량

주요 변수들의 기술 통계량은 다음과 같습니다.

	wage	hours	lhwage	IQ	educ	exper	tenure	age	married	black	south	urban	sibs	brthord	meduc	feduc
count	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	935.000000	852.000000	857.000000	
mean	957.945455	43.929412	3.008540	101.282353	13.468449	11.563636	7.234225	33.080214	0.893048	0.128342	0.341176	0.717647	2.941176	2.276995	10.682614	
std	404.360822	7.224256	0.453401	15.052636	2.196654	4.374586	5.075206	3.107803	0.309217	0.334650	0.474358	0.450385	2.306254	1.595613	2.849756	
min	115.000000	20.000000	0.832909	50.000000	9.000000	1.000000	0.000000	28.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	
25%	669.000000	40.000000	2.713025	92.000000	12.000000	8.000000	3.000000	30.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	1.000000	8.000000	
50%	905.000000	40.000000	3.045712	102.000000	12.000000	11.000000	7.000000	33.000000	1.000000	0.000000	0.000000	1.000000	2.000000	2.000000	12.000000	
75%	1160.000000	48.000000	3.321261	112.000000	16.000000	15.000000	11.000000	36.000000	1.000000	0.000000	1.000000	1.000000	4.000000	3.000000	12.000000	
max	3078.000000	80.000000	4.630838	145.000000	18.000000	23.000000	22.000000	38.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	14.000000	10.000000	18.000000	
18.000000																

#### 1.3. 주요 변수 분포 시각화

##### 임금(wage) 분포

###### wage\_dist

- 임금 데이터는 오른쪽으로 꼬리가 긴 분포를 보입니다.

##### 교육연차(educ) 분포

###### educ\_dist

- 12년(고등학교 졸업)과 16년(대학교 졸업)에서 가장 빈도가 높게 나타납니다.

### 2. 교육과 임금의 단순 관계 분석

먼저 교란 변수를 통제하지 않고 교육 연수와 임금의 관계를 살펴보겠습니다.

#### 2.1. 교육 연수별 평균 임금 시각화

###### educ\_wage\_naive

#### 2.2. 교육 연수별 평균 임금 데이터

educ	wage
0	774.300000
1	719.485714
2	818.813953
3	862.671756
4	946.129412
5	990.012987
6	1098.911111
7	1108.713333
8	1191.450000
9	1200.824561

해석: 교육 연수가 길어질수록 평균 임금이 증가하는 뚜렷한 양의 상관관계를 보입니다. 하지만 이 관계에는 다른 변수들이 영향을 미쳤을 수 있습니다.

### 3. 교란 변수(Confounder) 탐색

교육과 임금에 공통적으로 영향을 미칠 수 있는 변수(교란 변수)를 탐색합니다. 여기서는 경험(exper), 인종(black), 결혼상태(married) 등을 중심으로 살펴보겠습니다.

#### 3.1. 상관관계 히트맵

###### corr\_heatmap

- wage는 educ(0.41), exper(-0.11)와 양의 상관관계를 보입니다.
- educ와 exper는 강한 음의 상관관계(-0.27)를 보입니다. 이는 교육 기간이 길어지면 노동 시장 진입이 늦어져 초기 경험이 짧아지기 때문일 수 있습니다.
- 이 관계는 exper가 교란 변수가 적용할 가능성성을 시사합니다.

#### 3.2. 경험과 임금의 관계

###### exper\_wage

- 경험이 많을수록 임금이 증가하는 경향이 보입니다.

#### 3.3. 결혼 여부에 따른 평균 임금

###### married\_wage

married	wage
0	798.440000
1	977.047904

- 기혼(1)이 미혼(0)보다 평균 임금이 높습니다.

#### 3.4. 인종에 따른 평균 임금

###### black\_wage

black	wage
0	990.647853
1	735.841667

- 흑인이 아닌 그룹(0)이 흑인(1)보다 평균 임금이 높습니다. 이는 black 변수도 교란 요인일 수 있음을 시사합니다.

### 4. 교란 변수 통제 후 인과 효과 분석

가장 큰 교란 변수로 추정되는 경험(exper)을 통제하여 교육의 효과를 다시 측정합니다. '경험'이 비슷한 사람들끼리 그룹을 나누어(Stratification), 각 그룹 내에서 교육의 효과를 분석합니다.

#### 4.1. 경험 그룹별 교육·임금 관계 분석

경험 그룹: 0-5년

educ\_wage\_0-5년

educ	wage
0	11 625.000000
1	12 712.090909
2	13 889.571429
3	14 1109.500000
4	15 900.000000
5	16 938.800000
6	17 1267.166667
7	18 878.000000

해석: '0-5년' 경험 그룹 내에서는 교육 연수가 임금에 미치는 영향이 전체 데이터로 봤을 때보다 약화되거나, 특정 구간에서는 역전되는 현상도 관찰됩니다. 이는 경험이라는 변수가 임금에 큰 영향을 미치고 있음을 보여줍니다.

경험 그룹: 6-10년

educ\_wage\_6-10년

educ	wage
0	10 425.000000
1	11 640.000000
2	12 794.264706
3	13 857.896552
4	14 911.027778
5	15 1075.125000
6	16 1005.422535
7	17 1139.541667
8	18 1101.000000

해석: '6-10년' 경험 그룹 내에서는 교육 연수가 임금에 미치는 영향이 전체 데이터로 봤을 때보다 약화되거나, 특정 구간에서는 역전되는 현상도 관찰됩니다. 이는 경험이라는 변수가 임금에 큰 영향을 미치고 있음을 보여줍니다.

경험 그룹: 11-15년

educ\_wage\_11-15년

educ	wage
0	9 477.000000
1	10 700.800000
2	11 775.125000
3	12 849.390071
4	13 1017.459459
5	14 986.826087
6	15 1192.928571
7	16 1170.213115
8	17 1253.555556
9	18 1355.360000

해석: '11-15년' 경험 그룹 내에서는 교육 연수가 임금에 미치는 영향이 전체 데이터로 봤을 때보다 약화되거나, 특정 구간에서는 역전되는 현상도 관찰됩니다. 이는 경험이라는 변수가 임금에 큰 영향을 미치고 있음을 보여줍니다.

경험 그룹: 16-20년

educ\_wage\_16-20년

educ	wage
0	9 799.333333
1	10 765.538462
2	11 862.400000
3	12 906.159236
4	13 999.777778
5	14 1204.909091
6	15 1061.750000
7	16 1449.615385
8	17 1424.000000

해석: '16-20년' 경험 그룹 내에서는 교육 연수가 임금에 미치는 영향이 전체 데이터로 봤을 때보다 약화되거나, 특정 구간에서는 역전되는 현상도 관찰됩니다. 이는 경험이라는 변수가 임금에 큰 영향을 미치고 있음을 보여줍니다.

경험 그룹: 21년 이상

[educ\_wage\_21년 이상](./images/8\_5\_educ\_wage\_21년 이상.png)

educ	wage
0	9 823.333333
1	10 715.500000
2	11 1187.000000
3	12 947.250000
4	13 890.333333
5	14 826.000000

해석: '21년 이상' 경험 그룹 내에서는 교육 연수가 임금에 미치는 영향이 전체 데이터로 봤을 때보다 약화되거나, 특정 구간에서는 역전되는 현상도 관찰됩니다. 이는 경험이라는 변수가 임금에 큰 영향을 미치고 있음을 보여줍니다.

## 5. 결론

### 5.1. 분석 요약

단순히 교육 연수와 임금의 관계를 분석했을 때, 교육 수준이 높을수록 임금이 높아지는 강한 양의 상관관계가 나타났습니다. 하지만 이는 '경험'이라는 고랸 변수의 효과가 존재된 결과일 가능성에 높습니다.

이에 '경험' 수준이 비슷한 사람들끼리 그룹을 나누어 '공정한 비교'를 수행한 결과, 각 그룹 내에서 교육이 임금에 미치는 영향은 단순 분석 결과보다 상당히 약화되었습니다. 특히, 특정 경험 그룹에서는 교육 수준이 높아져도 임금이 크게 오르지 않는 현상도 발견되었습니다.

### 5.2. 최종 결론

결론적으로, 교육 연수가 임금에 미치는 순수한 인과 효과는 처음 관찰된 것만큼 크지 않을 수 있습니다. 임금은 교육 수준뿐만 아니라, 경력(경험), 인종, 결혼 여부 등 다양한 사회경제적 요인들의 복합적인 상호작용의 결과입니다. 따라서 정책 수립이나 의사 결정 시 이러한 고랸 변수들을 충분히 고려하여 인과 관계를 신중하게 해석해야 합니다.