

HW4 박효선 1585063

Two Stage Least Squares Estimates of the Demand for Cigarettes Using Panel Data for 48 U.S. State

Dependent variable : $\ln(Q_i, 1995) - \ln(Q_i, 1985)$

Regressor	(1)	(2)	(3)
$\ln(P_i, 1995) - \ln(P_i, 1985)$	-0.93801 (0.0002011)***	-1.34251 (1.86e-05)***	-1.20240 (5.072e-06)***
$\ln(Inc_i, 1995) - \ln(Inc_i, 1985)$	0.52597 (0.1645528)	0.42815 (0.19970)	0.46203 (0.18109)
Intercept	0.20855 (0.1560991)	0.45026 (0.01054)*	0.36654 (0.01311)*
Instrumental variable(s)	Salestax i,1995 - Salestax i,1985	Cigatax i,1995 - Cigatax i,1985	Salestax i,1995 - Salestax i,1985 Cigatax i,1995 - Cigatax i,1985
First-stage F-statistic	23.86 (8.641e-08)***	47.72 (7.56e-12)***	51.36 (2.015e-14)***
Overidentifying restrictions J-test and P-test	-	-	3.287988 (0.06978848)

$$Y = \ln Q = \ln Q_{(i,1995)} - \ln Q_{(i,1985)}$$

$$X = \ln P = \ln P_{(i,1995)} - \ln P_{(i,1985)}$$

$$W = \ln Inc = \ln Inc_{(i,1995)} - \ln Inc_{(i,1985)}$$

$$Z_1 = \text{Saletax} = \text{Saletax}_{(i,1995)} - \text{Saletax}_{(i,1985)}$$

$$Z_2 = \text{Cigatax} = \text{Cigatax}_{(i,1995)} - \text{Cigatax}_{(i,1985)}$$

Model(1)

$$\ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln Inc + u_i$$

1st Stage

$$\widehat{\ln P} = \widehat{\pi}_0 + \widehat{\pi}_1 \text{Saletax} + \widehat{\pi}_2 \ln Inc$$

2nd Stage

$$\widehat{\ln Q} = \widehat{\beta}_0^{TSLS} + \widehat{\beta}_1^{TSLS} \widehat{\ln P} + \widehat{\beta}_2^{TSLS} \ln Inc$$

가격 탄력성은 -0.93801 (0.0002011)*** 이다.

도구변수 관련성

$$\ln P = r_0 + r_1 \text{Saletax} + r_2 \ln Inc$$

$$H_0 : r_1 = 0$$

$$H_1 : r_1 \neq 0$$

$$F = 23.85676, P - \text{value} = 8.641e - 08$$

이므로 귀무가설을 기각한다. Salestax 도구변수는 $\ln P$ 와 관련성이 높다.

Model(2)

$$\ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln Inc + u_i$$

1st Stage

$$\widehat{\ln P} = \widehat{\pi}_0 + \widehat{\pi}_1 Cigatax + \widehat{\pi}_2 \ln Inc$$

2nd Stage

$$\widehat{\ln Q} = \widehat{\beta}_0^{TSLS} + \widehat{\beta}_1^{TSLS} \widehat{\ln P} + \widehat{\beta}_2^{TSLS} \ln Inc$$

가격탄력성은 -1.34251 (1.86e-05)*** 이다.

도구변수 관련성

$$\ln P = r_0 + r_1 Cigatax + r_2 \ln Inc$$

$$H_0 : r_1 = 0$$

$$H_1 : r_1 \neq 0$$

$$F = 47.72171, \quad P - \text{value} = 7.56e - 12$$

이므로 귀무가설을 기각한다. Cigatax 도구변수는 $\ln P$ 와 관련성이 높다

Model(3)

$$\ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln Inc + u_i$$

1st Stage

$$\widehat{\ln P} = \widehat{\pi}_0 + \widehat{\pi}_1 Saletax + \widehat{\pi}_2 Cigatax + \widehat{\pi}_3 \ln Inc$$

2nd Stage

$$\widehat{\ln Q} = \widehat{\beta}_0^{TSLS} + \widehat{\beta}_1^{TSLS} \widehat{\ln P} + \widehat{\beta}_2^{TSLS} \ln Inc$$

가격탄력성은 -1.20240 (5.072e-06)*** 이다.

도구변수 관련성

$$\ln P = r_0 + r_1 Saletax + r_2 Cigatax$$

$$H_0 : r_1 = r_2 = 0$$

$$H_1 : \text{not } H_0$$

$$F = 78.706, \quad P - \text{value} = 2.028e - 15$$

이므로 귀무가설을 기각한다. Saletax, Cigatax 도구변수는 $\ln P$ 와 관련성이 높다.

도구변수 외생성

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 \text{Saletax} + \delta_2 \text{Cigatax} + \delta_3 \ln \text{Inc} + e_i$$

$$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = 0$$

$$H_1 : \text{not } H_0$$

$$F = 1.644, \quad m = 2, \quad k = 1$$

$$J = mF = 2(1.644) = 3.287988 \sim \chi^2(2 - 1)$$

$$P - \text{value} = 0.06978848$$

이므로 귀무가설을 기각하지 않는다. 따라서 Saletax, Cigatax 모두 외생적인 도구변수라는 결론을 얻는다. 하지만 (1) 결과 가격탄력성은 -1.34251이고, (2) 결과 가격탄력성은 -1.20240 이다. 두 개의 도구변수가 다른 탄력성을 도출했기 때문에 적어도 한 개의 도구변수는 내생적이다. 따라서 (3) 은 잘못된 도구변수를 바탕으로 분석했다고 판단한다.

(1) 과 (2) 를 보았을 때, 도구변수 Saletax 가 Cigatax 보다 외생성이 더 강하다고 판단한다. 정부의 흡연정책에 따라 Cigatax 를 변화시킨다면 담배시장의 가격에 영향을 줄 수 있기 때문이다. U 의 일부의 변화가 Cigatax 의 변화와 연관이 있다고 할 수 있다. 이를 토대로 (2)의 결과를 낮게 평가하며 Saletax 를 도구변수로 사용하는 Model (1)을 채택한다. 그 때의 가격탄력성은 -0.93801 이다.