

혐오시설이 인근 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구*

– 고양환경에너지시설을 중심으로

A Study on Disamenity's Impact on the Prices of Nearby Apartments

– with the Goyangsi New Incineration Plant case

오민경** · 조주현***

Oh, Min-Kyung · Cho, Joo-Hyun

Abstract

The completion of Goyangsi's new incineration plant construction has continuously raised questions on its safety and efficiency, and there has been vague supposition that the facility could impact on the price of the nearby apartments. The purpose of this study is to measure the extent of impact that the construction of the new incineration plant has on its neighborhood. For a start, the characteristics of the market in which the facility is located have been analyzed with actual transaction prices. As a result, price trends were different in small-sized apartments and bigger apartments. Also, after the completion of the new facility, different trends of price changes occurred in the treatment area(within 2km from the facility) and the control area(beyond 2km), which I have set as units of analysis. In order to measure the extent of negative impacts, I utilized Difference in Difference(DID) and Difference in Difference in Difference(DDD) methods. Consequently, compared with small-sized apartments, middle & big sized apartments in the treatment area have been devalued about 580,000won/m² with the completion of the new incineration plant.

키 워 드 ■ 혐오시설, 쓰레기 소각장, 이중차분법, 삼중차분법

Keywords ■ Disamenity, Incineration Plant, Difference In Difference, Difference in Difference in Difference

I. 서론

고양환경에너지시설은 1995년부터 고양 생활폐기물 소각장으로 이용되어 오던 것을 친환경 건축과 새로운 소각방식을 도입하여 2010년12월에 완공된 시설이다. 하지만 완공되어 가동되는 동안에

부실공사와 소각성능의 문제 그리고 환경오염물질 배출 등의 논란이 끊이지 않아 왔다.¹⁾

고양환경에너지시설은 경기도 고양시 일산동구의 대단위 아파트 단지의 남동쪽에 위치하고 있고 지하철역과 생활편의시설이 인근에 소재하는 도시 중심지에 위치하고 있다. 이에 고양환경에너지시설

* 이 논문은 2016년도 건국대학교 KU학술연구비 지원에 의한 논문임.

** Certified Appraiser, Dept. of Real Estate Science, Konkuk University (oohmk@naver.com)

*** Dept. of Real Estate Science, Konkuk University (Corresponding Author j3586@hotmail.com)

과 같은 혐오시설의 입지가 인근 아파트가격에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대한 연구가 용이하지 않을 수 있다. 신종태(2008)은 평촌 쓰레기소각장이 쇼핑몰, 관공서 등의 생활편의시설과 근접하는 중심지에 위치하고 있고 이에 따라 기대되는 긍정적 영향으로 쓰레기 소각장의 입지에 따른 부정적 영향을 해결할 수 있다고 보았다.

하지만 쓰레기 소각장의 입지가 인근 부동산에 미치는 부정적 영향 그 자체를 간과할 수는 없으며, 생활편의시설의 인접 배치를 통한 부정적 영향의 상쇄는 근본적인 해결이 될 수 없다. 다수의 사례분석과 구체적 연구를 통하여 침해의 정도를 객관적으로 측정하는 것이 필요하다.

본 연구는 고양환경에너지시설의 입지로 인하여 인근 아파트가격에 미치는 영향의 정도를 파악해 보고자 한다. 그 영향은 아파트 면적, 지하철과의 접근성, 이동성 등의 상황에 따라 다르게 작용할 것이다. 이에 인근 아파트 실거래가격 데이터를 이용한 사전적 시장분석을 통하여 해당 지역의 특이한 상황을 포착하였다. 그리고 해당 시설의 영향의 구체적 측정치를 제시하기 위하여 이중차분법을 이용하였으며, 그러한 영향이 어느 집단에 더 크게 작용하는 지를 알아보기 위해서 삼중차분법을 활용하였다.

II. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 고양환경에너지시설이 소재하는 경기도 고양시 일산동구 마두동, 백석동, 사리현동, 정발산동, 성석동, 식사동, 장항동, 중산동, 그리고 풍동 전역에 해당된다. 분석을 위한 데이터는 국토해양부가 제공하는 해당지역의 아파트 실거래가격이다. 가격자료는 분양면적 m^2 당 가격으로 변환하여 사용하였다. 본 연구에 활용된 아파

트 단지개수는 저층아파트 단지 등을 제외한 총77개이다.

본 연구에서는 고양환경에너지시설이 인근의 아파트가격에 미치는 영향정도를 효과적으로 파악하기 위하여 공간적 범위를 크게 2권역으로 구분하였다. 즉 고양환경에너지시설을 중심으로 반경 $2km^2$ 이내의 권역을 처치구역(Treatment area)으로 그리고 $2km$ 를 초과하는 권역을 통제구역(Control area)으로 구분하였으며 <그림1>에 표시되어 있다.

본 연구의 시간적 범위는 고양환경에너지시설의 완공시점인 2010년 12월을 기준으로 前 1년 즉 2010년과 後 1년인 2011년을 대상으로 하였다. 이는 많은 선행연구들³⁾에서 쓰레기 소각장의 생애주기 중 인근의 부동산가격에 부정적 영향이 가속화되는 단계가 시설의 착공과 완공되어 가동이 시작되는 시점이라는 실증분석 결과를 내놓았기 때문이다. 이때 고양환경에너지시설의 착공시점인 2006년 5월에는 축적된 아파트 실거래자료를 구하기 어려운 물리적 한계로 인하여 시설이 완공되는 시점을 중심으로 분석하였다.

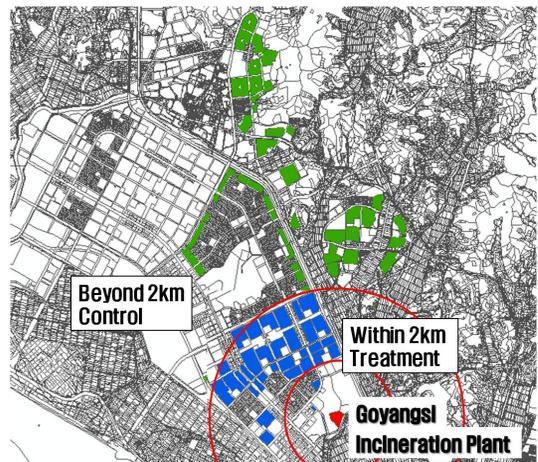


Figure 1. Study Area

III. 선행연구

본 연구와 관련된 선행연구는 크게 쓰레기 소각장이 인근지역에 미치는 영향을 분석한 연구들과 본 연구의 분석방법인 이중차분법과 삼중차분법을 활용한 연구들로 크게 구분하였다.

1. 쓰레기 소각장 관련 연구

정수연·박현수(2003), 정수연(2004), 손철·신상영(2007)에서는 노원구 상계동 소재 쓰레기 소각장이 인근 부동산가격에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 도출하였다. 쓰레기 소각장과 거리가 멀어질수록 인근 부동산 가격에는 양의 효과를 나타내었으며 부정적 영향을 미치는 유효거리가 1km라는 연구결론을 얻었다.

윤의영(1997)은 노원구 쓰레기 소각장 시설의 건설결정 발표, 장소의 확정, 소각장 건설공사 착공 등의 시점별 중요상황이 인근 아파트가격에 미치는 영향을 개입시계열분석을 통하여 규명하였다. 부정적 영향이 일시적이지 않고 지속되는 단계는 소각장의 입지 발표가 아니라 실질적인 정책의 집행인 시설의 착공임을 실증분석으로 보여주었다. 이에, 건설공사의 착공은 아파트 면적 3.3m² 당 약13만원의 하락이 지속되게 한다는 결과를 얻게 되었다.

임창호 외(2002)는 목동 신시가지에 소재하는 쓰레기 소각장이 인근 아파트가격에 부정적 영향을 미치고 있음을 실증 분석하였다. 또한 증설로 인해 운영강도가 높아지자 추가적인 가격하락이 있음이 확인되었다. 이에 목동 소각장의 증설은 주변 아파트가격에 미치는 부정적 영향이 1.5배 증가되는 결과를 도출하였다.

신종태(2008)는 목동, 평촌, 상계동 3개 지역 쓰

레기 소각장이 인근 공동주택가격에 미치는 영향을 횡단면적으로 그리고 시계열적으로 분석하였다. 상계동과 목동의 경우 거래가격이 높을수록 혐오시설과의 인접성이 중요한 요인으로 작용한다는 결론을 도출되었다. 한편 평촌의 경우에는 소각장이 변화한 중심지와 근거리에 있어서 소각장 입지에 따른 부정적 영향이 중심지 편의시설의 인접에 의한 긍정적 영향에 의해 상쇄되고 있음을 보여주었다.

Kiel et al.(1995)은 쓰레기 소각장의 입지 생애주기 단계별로 인근 주택가격에 미치는 영향이 다르다는 것을 실증 분석하였다. 불확실성이 존재하는 소각장의 건립에 대한 소문의 단계보다는 그 불확실성이 종식되는 건립공사의 착공과 완공되어 가동이 시작되는 시기에 부동산가격에 미치는 부정적 효과는 커지는 것을 보여 주었다.

김병조·정수연(2012)는 울산시 온산쓰레기 매립장이 인근 토지가격에 미치는 영향을 분석하였으며 쓰레기매립장으로부터 거리가 1% 늘어날 때 마다 토지의 가격은 0.063% 상승하는 실증분석결과를 얻게 되었다. 또한 이 연구에서는 쓰레기매립장과 같은 혐오시설을 유휴희망시설로 인식될 수 있도록 하는 정책적발굴이 필요하다는 점을 강조하였다.

2. 이중차분법, 삼중차분법 활용 연구

황관석·박철성(2015)는 이중차분법을 활용하여 처치구역인 서울(DTI:50%)과 통제구역인 경기지역(DTI:60%)의 서로 다른 DTI 규제 10%p의 정책적 효과를 분석하였다. 이에 DTI가 10% 더 낮은 서울은 경기지역에 비해 연간 1.74%의 가격 하락 효과를 가져오는 결과를 얻었다.

Lin Cui(2011)은 부동산 경매와 경매 상태의 지

속으로 생긴 공가(空家)가 있는 250feet 이내의 권역인 처치구역과 250feet 초과하는 통제구역의 범죄율을 서로 비교하였다. 비교 결과 처치구역은 통제구역에 비하여 범죄율이 15% 높다는 실증분석 결과를 도출하였다. 또한 다양하게 구분된 공실기간과 범죄율과의 영향관계를 실증분석 하였다.

김범식 외(2014)은 경인선 복복선화 노선의 개통이 인근 토지가격에 미치는 영향을 분석하기 위해서 이중차분법을 이용하였다. 그리고 특히 어떤 집단에 더 큰 영향을 주었는지 알아보기 위해서 삼중차분법을 활용하였다. 경인선 복복선화의 효과는 인근 토지가격에 약 17만원/m² 인상효과를 보였으며 그 복복선화 개통의 효과는 주거지역 보다 상업지역에 약 18만원/m² 높게 작용하는 결과를 도출하였다.

김형락·이정민(2012)은 법정 근로시간의 단축이 적용된 그룹과 그렇지 않은 그룹을 서로 구분하여 그 효과를 연도별, 산업별, 그리고 사업체 규모별로 분석하면서 삼중차분법을 활용하였다. 이에 법정 근로시간의 단축은 실제 근로시간의 단축을 가져와 6.6%의 실질임금의 상승효과와 2.28%p의 고용률 하락을 초래한다고 보았다.

3. 본 연구의 차별성

본 연구는 다음의 2가지 이유로 선행연구들과 차별성이 있다. 첫째, 본 연구에서는 쓰레기 소각장이 인근 공동주택의 가격에 미치는 영향을 분석하는 방법으로 이중차분법과 삼중차분법을 활용하였다. 기존 선행연구들에서는 시간변수를 더미변수로 처리하는 분석 방법을 이용하였지만 본 연구에서는 처치구역과 통제구역을 구분하여 해당시설의 완공에 따른 영향을 정교하게 분석하고자 하였다. 둘째, 선행연구들이 특정시점의 횡단면 분석에 그

치고 있는 것에 비하여 본 연구에서는 시계열 데이터를 이용하여 처치구역과 통제구역의 특성을 도식적으로 분석하였다. 이러한 사전적 분석을 통하여 해당 지역의 특성이 보다 상세하게 분석되었고 이후의 이중차분법과 삼중차분법 분석의 기초 자료로 활용될 수 있었다.

IV. 사전적 분석

1. 아파트 실거래가격 추세의 평형별 차이

2006년 1월부터 2015년 12월까지의 일산동구 내 아파트 실거래가격의 산점도를 처치구역과 통제구역으로 나누어 검토하였다.

실거래가격의 산점도를 통하여 다음과 같은 사항들이 발견되었다. (1) 고양시 일산동구내 아파트 단지들의 2006년부터 지속된 가격상승현상은 2007년 초반이후부터 가격하락 추세로 변화되었다. 그 이후 가격 반등은 2013년 하반기에 이뤄졌다. 가격 변동 추이는 구역과 분양평형별로 달랐다. (2) 처치구역과 통제구역을 서로 비교하여 볼 때, 처치구역내의 가격 변동 폭은 통제구역에 비하여 컸다. (3) 처치구역과 통제구역의 가격 변동 폭은 10평형대·20평형대의 소형평형과 30평형대 이상의 중·대형평형 간에 서로 다른 양태를 보였다. 소형평형은 두 구역 간에 차이가 거의 없지만 중·대형평형은 처치구역이 통제구역에 비하여 변동폭이 월등하게 크다.

상기 내용에 의거하여 이하의 시점별 가격변동 추세는 10평형대 아파트와 20평형대 이상의 아파트들을 서로 구분해서 분석해야 할 필요성이 제기되었다.

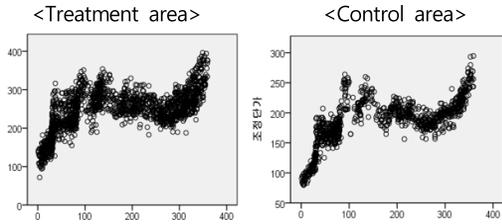


Figure 2. Scatter Plot of Ten~Nineteen Pyung

*X-Axis : Sale dates counts (one month to 3 by ten days)

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

* Pyung = 3.3m²

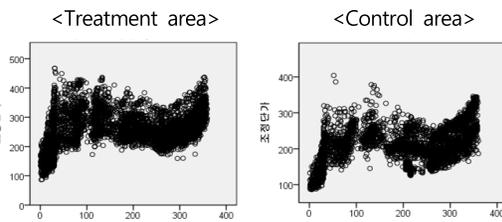


Figure 3. Scatter Plot of Twenties Pyung

*X-Axis : Sale dates counts (one month to 3 by ten days)

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

*Pyung = 3.3m²

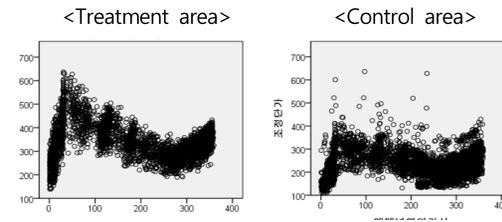


Figure 4. Scatter Plot of Thirties Pyung

*X-Axis : Sale dates counts (one month to 3 by ten days)

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

*Pyung = 3.3m²

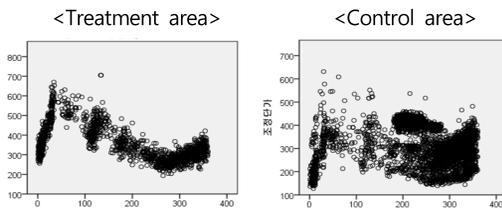


Figure 5. Scatter Plot of Over Forties Pyung

*X-Axis : Sale dates counts (one month to 3 by ten days)

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

*Pyung = 3.3m²

2. 아파트 실거래가격의 시간적 변화

거래 아파트들의 가격추세가 시점별로 처치구역과 통제구역에서 어떠한 양상을 보이는지 분석하기 위해 이원분산분석(Two-Way ANOVA)을 실시하였다. 이를 이용하여 시간의 변화에 따른 서로 다른 면적 아파트들의 평균적인 가격의 차이를 분석하였다. 2006년부터 2015년까지의 데이터 전체를 1년 단위로 분석하여 보았으며 여기에는 2009년과 2010년의 비교, 2010년과 2011년의 비교 그리고 2011년과 2012년의 비교내용을 그래프로 표현해 보았다.

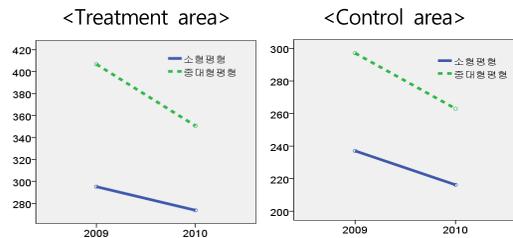


Figure 6. Ave. Price Change from 2009 to 2010

*X-Axis : Time change

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

*Dotted line : Small sized APT

*Solid line :Middle & Big sized APT

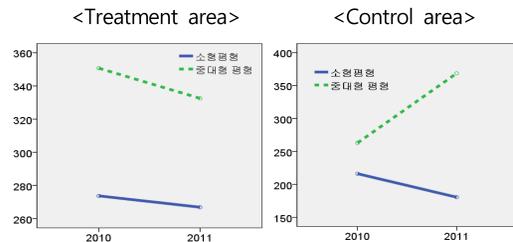


Figure 7. Ave. Price Change from 2010 to 2011

*X-Axis : Time change

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

*Dotted line : Small sized APT

*Solid line :Middle & Big sized APT

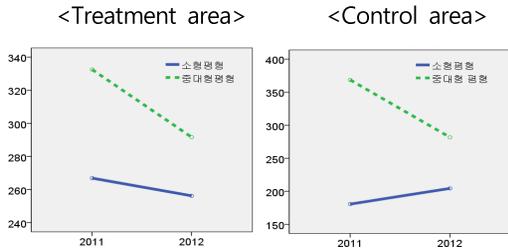


Figure 8. Ave. Price Change from 2011 to 2012

*X-Axis : Time change

*Y-Axis : Sale unit price (10,000 won/m²)

*Dotted line : Small sized APT

*Solid line : Middle & Big sized APT

2009년에서 2010년으로의 평균적인 가격변동은 처치구역과 통제구역 모두 동일한 방향으로 이뤄졌다. 하지만 2010년에서 2011년으로의 바뀌면서 중대형 평형의 가격변동은 처치구역과 통제구역이 서로 다른 방향으로 움직였음을 알 수 있다. 이러한 상황을 <표1>에 정리되어 있다.

Table 1. Price Change by Area

Time	Type	Treatment area	Control area	Com.
2009 ⇒ 2010	Small	-	-	Same
	Middle & Big	-	-	
2010 ⇒ 2011	Small	-	-	Differ-ent
	Middle & Big	-	+	
2011 ⇒ 2012	Small	-	+	Differ-ent
	Middle & Big	-	-	

* Small : 10~29 Pyung Sized APT

* Middle & Big : over 30 Pyung Sized APT

* + : Price up / - : Price down

과거에서부터 처치구역과 통제구역 내에 아파트들의 가격이 동일한 추세로 움직이고 서로 다른 양상의 권역이 아니었다. 하지만 2010년에서 2011년으로 바뀌면서 처치구역과 통제구역에 서로 다른 가격 변화추세가 발견되었다. 그 이후 2011년에서 2012년에서도 서로 다른 양상은 지속되었

다. 이에, 2010년에서 2011년으로 바뀌면서 처치구역과 통제구역 간에 서로 다른 변화를 초래하는 원인이 있었다는 것을 유추해 볼 수 있다. 고양환경에너지시설은 2010년 12월에 완공된 이래로 부실공사와 환경오염물질로 부터의 안전성 문제제기가 지속적으로 있어왔고 이는 통제구역 보다는 근거리의 처치구역에 더 영향을 미쳤을 것이라 보고 있다.

이중차분법과 삼중차분법은 이렇게 고양환경에너지시설의 완공이 근거리의 처치구역과 원거리의 통제구역 간에 서로 다르게 영향을 미치고 있고 그 영향 정도를 효과적으로 파악하는 방법론의 하나이다.

V. 실증분석

1. 모형의 구축

상기의 사전적 분석에서 고양환경에너지시설이 입지하고 있는 일산동구 지역 내 실제 거래된 아파트 가격의 동향이 시점별, 구역별, 그리고 분양면적별로 다르다는 것을 알게 되었다. 하지만 시점별, 구역별로 평균적인 가격이 다르게 되는 원인은 무수히 많을 수 있으며 단지 고양환경에너지시설의 완공에 따른 효과라고 판단하기는 어렵다. 이런 이유에서 이중차분법과 삼중차분법은 어떠한 정책이 적용되는 처치집단과 적용되지 않는 통제집단을 서로 비교하여 정책의 성과를 분석하는데 효율적인 방법이므로 본 연구에서 활용하였다.

고양환경에너지시설이 완공된 이후 해당 시설로부터 2km 이내의 처치구역에서 거래된 아파트 가격을 P_1^t 이라고 하자. 그리고 완공이전에 거래된 아파트 가격을 P_0^t 이라고 할 때, 처치구역에서 고양환경에너지시설의 완공되었을 때의 평균적인 가

격변화는 $P^1_i - P^0_i$ 이다. 그리고 $P^1_i - P^0_i$ 은 고양 환경에너지시설이 완공된 이후에 처치구역과 통제 구역간의 평균적인 아파트 거래가격의 차이를 의미한다.

이때, $P^1_i - P^0_i$ 에서 두 시점간의 가격변화는 고양 환경에너지시설의 준공에 따른 가격차이 뿐 아니라 거시 경제적 상황의 변화 등도 포함되어 있다. $P^1_i - P^0_i$ 의 경우에는 처치구역과 통제구역간의 가격 차이는 여러 지역적인 변수들의 차이도 포함되어 있다.

이중차분법은 두 시점 혹은 두 지역 간의 차이를 차분하여 거시 경제적 요인 혹은 지역 간의 차이를 효율적으로 제거하고 고양환경에너지시설이 아파트 가격에 미치는 영향을 추정해 낼 수 있는 것이다. 이때, 이러한 상황에는 거시 경제적 상황이 처치구역과 통제구역의 평균적인 아파트 거래 가격에 유사하게 작용하고 두 지역 간의 평균적인 거래가격의 차이에 영향을 주는 지역적 특성의 차이가 변화하지 않는다면 이중차분법이 효과적으로 사용될 수 있다.

이중차분법은 상기의 차분하는 방식 외에도 다음의 다중회귀분석 방식의 형태로 나타낼 수 있고 본 연구에서는 이하의 모형으로 고양환경에너지시설의 완공의 효과를 추정하였다.

$$P_{it} = \alpha + X_i + \beta_0 TIME_i + \beta_1 TREAT_i + \delta_0 (TIME_i \times TREAT_i) + e \quad (식1)$$

P_{it} 는 종속변수로서, i 권역의 고양환경에너지시설 완공시점 2010년 12월 전·후 아파트 분양면적당 실거래단가(만원/㎡)를 의미한다. X_i 는 아파트 단지의 특성정보들로서 고양환경에너지시설의 완공이 미치는 영향의 정도를 파악하는데 여러 가지의 통제변수로 작용하게 된다. 여기에는 지하철역

과의 거리, 나들목(IC)까지의 거리, 건설사 만족도, 아파트 경과년수, 아파트세대수, 현관구조 등이 해당된다. $TIME_i$ 은 고양환경에너지시설 완공시점 구분 더미변수이고, $TREAT_i$ 는 고양환경에너지시설에서 2km 이내 권역여부의 더미변수이다. β_0 는 시설의 완공시점 전·후의 시간의 변화에 따른 아파트 가격변화를, β_1 는 권역에 따른 가격변화를 알 수 있다. $TIME_i \times TREAT_i$ 는 두 더미변수의 교호항이다. 계수값 δ_0 은 고양환경에너지 시설의 완공에 따른 처치구역 내에 입지의 효과를 보여준다.

이중차분법에 더하여 고양환경에너지시설의 완공이 인근 아파트 거래가격에 미치는 영향의 정도를 서로 다른 아파트 면적의 집단별로 세분화하여 분석하는 방법이 삼중차분법이다. 삼중차분법은 아파트의 면적을 소형평형대(10평형과 20평형) 집단과 30평형대 이상의 집단으로 서로 구분하여 고양 환경에너지시설의 완공에 따른 부정적 영향의 정도를 비교할 수 있었다.

$$P = \alpha + X_i + \beta_0 B30PY_i + \beta_{1it} TIME_i + \beta_1 TREAT_i + \beta_2 (TIME_i \times TREAT_i) + \beta_3 (B30PY_i \times TREAT_i) + \beta_4 (B30PY_i \times TIME_i) + \delta_0 (B30PY_i \times TIME_i \times TREAT_i) + e \quad (식2)$$

$B30PY_i \times TREAT_i$ 는 30평형대 이상의 아파트 이면서 고양환경에너지시설에서 2km이내에 소재하는 아파트의 교호항을 나타낸다. $B30PY_i \times TIME_i$ 는 30평형대 이상의 아파트이면서 고양 환경에너지시설 완공 이후에 거래된 아파트들의 교호항이다. $B30PY_i \times TREAT_i \times TIME_i$ 의 교호항 계수값 δ_0 은 30평형대 이상의 아파트이면서 고양 환경에너지시설이 완공된 시점 이후에 고양환경에너지시설에서 2km 이내에 소재하는 아파트들의 가격변화를 나타내게 된다.

2. 기술통계량

본 연구에 이용된 데이터는 고양시 일산동구 전역에서 2010년과 2011년에 거래된 아파트 건수 5,033이다. 종속변수로 이용되는 P는 해당시기에 거래된 실거래가격을 분양면적(m^2)으로 나누고 한국감정원에서 제공하는 경기도 경의권 일산동구의 월별 아파트 실거래가 지수 (2015년 6월=100)를 적용하여 보정된 분양면적 m^2 당 가격이다. 이는 분석에 활용된 거래가격들이 2년에 걸쳐서 서로 다른 시점에 거래된 것으로서 하나의 시점으로 보정을 통해 상대적 가격변화를 판단하기 위한 것이다.

독립변수로 아파트 경과년수, 현관구조, 단지세대수, 건설사만족도, 나들목(Interchange)과의 거리(km), 지하철역과의 거리(km) 등이 사용되었다. 특히 건설사만족도는 아파트 시공업체가 아파트 선택

에 프리미엄으로 작용하는 경우가 많아 아파트 건설부문 국가고객만족도(NCSI) 상위 10개⁶⁾ 그룹에 들어가는지 여부를 더미변수로 하여 투입하였다. 이러한 독립변수들에 대한 설명은 <표2> 기술통계량에 기술되어 있다.

3. 고양환경에너지시설의 완공 효과분석

고양환경에너지시설이 신규대체 설비로 거듭나는 공사가 2010년 12월에 완공된 시점을 중심으로 처치구역과 통제구역내의 아파트들의 실거래 가격에 미치는 효과를 분석한 이중차분법의 결과는 <표3>의 Model1 (DID)에 있다. 아파트의 경과년수는 -부호를 갖고 있는데 이는 아파트가 노후화될수록 가격이 1년마다 분양면적당 44만원이 떨어 진다는 것이다. 일산 동구 지역 내 아파트 단지의 평균적인 경과년수는 8년으로서 비교적 신규

Table 2. Descriptive Statistics

Variables		Description	Min	Max	Mean
Dependent	Price	Adjusted Unit Price (₩10,000/ m^2)	125.34	536.73	307.18
Independent	Household	Household counts	110	1,975	1,030.44
	Age	Age of Apartments(year)	1	19	8.3
	Age ²	Square of Age of Apartment	1	361	117.21
	Interchange	Distance from Interchange (km)	1.28	6.74	2.87
	Subway	Distance from Subway (km)	0.10	6.15	1.64
	NCSI	NCSI(National Customer Satisfaction Index) about Construction Corp. High Rank to 10 =1, others=0	0.00	1.00	0.41
	Entrance	Elevator Hall =1, others =0	0.00	1.00	0.81
	B30PY	Over 30 pyung =1, others = 0	0.00	1.00	0.64
	TREAT	Treatment area =1, others = 0	0.00	1.00	0.28
	TIME	Year of 2011 = 1, Year of 2010 = 0	0.00	1.00	0.79
	Observations	5,033			

Table 3. Results by Model

Variables	Model 1 (DID)			Model 2 (DDD)		
	Coeff.	t	p-value	Coeff.	t	p-value
Constant	400.94***	65.42	0.000	434.65***	63.98	0.000
Household	0.01***	5.14	0.000	0.01***	4.22	0.000
Age	-44.42***	-61.15	0.000	-44.12***	-59.97	0.000
Age ²	2.14***	53.87	0.000	2.11***	52.80	0.000
Interchange	-5.97***	-5.76	0.000	-6.95***	-6.68	0.000
Subway	4.32***	4.14	0.000	3.64***	3.49	0.000
NCSI	29.94***	19.46	0.000	32.33***	20.61	0.000
Entrance	-21.42***	-11.07	0.000	-20.96***	-10.75	0.000
B30PY	69.08***	46.04	0.000	25.66***	6.18	0.000
TREAT	32.21***	7.71	0.000	-3.78***	-0.74	0.462
TIME	-27.00***	-11.80	0.000	-56.14***	-15.52	0.000
TREAT x TIME	-10.10***	-3.12	0.002	26.50***	5.60	0.000
B30PY x TIME				43.68***	9.71	0.000
B30PY x TREAT				62.07***	11.44	0.000
B30PY x TREAT x TIME				-57.91***	-9.09	0.000
Adj.R ²	0.825			0.830		

로 지어진 아파트단지들이 분석에 많이 포함되어서 재건축 호재에 따른 가격상향효과를 도출할 수는 없었다. 나들목까지의 거리가 1km 멀어질수록 아파트가격은 분양면적당 약 6만원의 하락을 보였다. 건설사만족도가 높은 아파트단지 일수록 분양면적당 약 30만원의 증가요인이 있었다. 2011년의 아파트가격은 2010년에 비하여 분양면적당 27만원의 하락이 있었다. 그리고 본 연구를 통해 알아보고자 하였던 고양환경에너지시설의 완공으로 통제구역과 비교하여 처치구역 내 아파트 가격에 미치는 영향정도를 나타내는 교호항은 TIME x TREAT 이다. 그 계수값은 -10만원/m² 으로서 고양환경에너지시설의 완공은 통제구역내 아파트

에 비하여 처치구역 내 아파트 가격에 분양면적당 10만원의 가격하락 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다.

4. 분양면적에 따른 고양환경에너지시설 완공 효과분석

〈표3〉의 Model 2 (DDD)는 고양환경에너지시설의 완공에 따라 인근 아파트 실거래가격에 미치는 부정적인 영향이 어떤 그룹에 더 많이 미쳤는지를 분석하는 삼중차분법의 분석결과를 보여주고 있다. 이는 이중차분법에서 보여주지 못했던 아파트 분양평형별 부정적 효과를 세분화시켜줄 수 있다는

장점이 있다. 나들목과의 거리, 아파트 경과년수, 단지세대수의 효과 등은 Model 1의 이중차분법의 결과와 비슷한 값을 보였다. 30평형대 이상의 중소형 아파트의 실거래가격은 10평형대와 20평형대의 소형아파트에 비하여 분양면적당 25.6만원이 높다. TIME x B30PY는 처치구역과 통제구역 전체에서 30평형대 이상의 중대형 아파트가격이 2010년에 비해서 2011년도에 어느 정도 변화되었는지를 나타내는 것으로서 분양면적당 약 44만원이 상승되었다는 것을 알 수 있다. 마지막으로 본 연구를 통해 알아보고자 하였던 TREAT x B20PY x TIME의 계수값은 약 -58만원/m² 이다. 즉, 고양환경에너지시설의 완공으로 처치구역 내 30평형대 이상의 아파트들의 가격은 소형아파트들에 비하여 분양면적당 58만원의 하락을 초래하였다는 것을 알 수 있었다. 결국 소형아파트들에 비하여 면적이 넓은 중대형 아파트들이 고양환경에너지시설의 완공에 좀 더 민감하게 반응하여 더 많은 가격변화를 초래했다 것을 의미하며 그림4와 그림5에서 보여주었던 처치구역 내 급격한 가격 하락하는 것과 일맥상통한다고 볼 수 있다. 이러한 결론은 신종태(2008)에서 거래가격이 높을수록 혐오시설과의 입지에 더 민감하게 반응한다는 것과 유사한 결론이라 할 수 있다.⁷⁾

VI. 결론

본 연구에서는 혐오시설인 고양환경에너지시설이 기존의 노후화된 생활폐기물 소각장을 대체하고자 신기술을 도입하여 완공한 시점을 기준으로 인접하고 있는 아파트 가격들에 어떠한 영향을 주었는지를 분석하였다.

우선적으로 사전적인 분석을 통하여 해당지역의 특성을 파악되었다. 고양 환경에너지 시설로부터

2km 이내의 처치구역 내 아파트들은 통제구역에 비하여 가격변화의 폭이 더 컸다는 것을 알 수 있었다. 그리고 이러한 변동의 폭을 아파트의 분양면적 유형별로 세분하여 검토하여 볼 때 10평형대와 20평형대의 소형평수에 비하여 30평형대 이상의 중대형 아파트들에서 더 많은 변화를 겪었음을 알 수 있었다. 이에 분양면적 유형을 구분하여 분석을 해야 할 필요성이 제기되었다.

고양환경에너지시설의 완공이 인근 아파트가격에 미치는 영향의 정도를 처치구역과 통제구역으로 나눠 분석하기 위해서 이중차분법과 삼중차분법을 활용하였다. 우선 이중차분법을 통하여 고양환경에너지시설의 완공으로 인해 처치구역의 아파트들은 통제구역에 비하여 분양면적당 10만원/m²의 가격하락이 있었다는 결론을 얻었다. 그리고 고양환경에너지시설의 완공이 인근 아파트가격에 미치는 가격하락의 부정적 영향은 30평형대 이상의 아파트에 58만원/m² 더 많이 작용하였음을 삼중차분법을 통하여 알게 되었다.

최근에 혐오시설의 입지선정과 관련하여 지역주민들의 반대에 부딪히는 경우가 많다. 해당시설이 미치는 영향에 대하여 사전적인 충분한 논의 없이 단지 정치적인 논리로 흐르는 것은 안타깝다고 할 수 있다. 이에 혐오시설이 인근 부동산가격에 미치는 영향의 정도를 파악하는 것은 지역주민들 간의 갈등문제를 해결하는 첫걸음이라고 할 수 있다. 그 영향의 정도를 파악하여야 적절한 보상의 수준을 파악할 수 있으며, 부정적 영향을 최소화 하는 지역으로 입지 선정이 가능하게 될 것이다. 이를 위해서 다양한 혐오시설에 대한 여러 지역의 사례분석이 선행되어야 하며 동일한 혐오시설이라 하더라도 규모, 용량에 따라서 영향의 정도가 달라진다는 것을 실증분석을 통해 밝혀져야 할 것이다.

본 연구는 쓰레기 소각장인 고양환경에너지시설의 전체 생애주기 중에서 자료의 부족으로 인해

해당시설의 완공시점만을 강조하여 분석될 수밖에 없었다는 한계를 갖고 있다. 향후에는 보다 엄격한 가정을 적용하여 쓰레기 소각장의 생애주기 단계 별로 인근 부동산 가격에 미치는 다양한 영향정도를 파악하는 분석이 필요하다고 본다. 또한 서로 다른 소득계층별로 혐오시설에 다르게 대처하는 내용을 향후 연구주제로 발전시키는 것도 필요하다고 본다.

- 주1. 이정성, 2011-11-17 에코저널, 유제원·김현수, 2016-03-10, 경기일보
- 주2. 임창호 외(2007)에서는 목동 자원회수시설이 미치는 영향의 범위를 자원회수시설로부터 반경 2km 이내라 판단하여 연구대상 범위를 2km 의 아파트단지로 한정하였다. 또한 손철·신상영(2007)에서도 임창호 외(2007) 논문을 참고하여 노원구 자원회수시설로부터 2.1km 버퍼구간을 연구대상으로 하였다.
- 주3. Kiel et al.(1995), 임창호 외(2002)
- 주4. 구역 i 의 시점 t 에 아파트의 평균적인 거래가격을 P_i 라 하여보자. $i=1$ 이고 $t=1$ 인 경우는 P_1^1 로서 처치구역 내 고양환경에너지시설이 완공된 이후에 거래된 아파트들의 평균적인 거래가격을 의미한다.
- 주5...보정의 방법은 한국감정원의 월별 실거래가 지수(2015년 6월=100)를 100으로 나누고 이에 실거래가격을 곱하였다. $P = \text{실거래가} \times (\text{지수}/100)$
- 주6. 아파트 건설부문 NCSI 상위 10개 그룹에는 삼성물산, 대림산업, 현대건설, 지에스건설, 대우건설, 롯데건설, 현대산업개발, 포스코건설, SK건설, 두산건설이다.
- 주7. 이러한 연구결과는 한국보건연구원에서 실시한 「국민통합의식에 관한 연구」에서 소득계층이 높을수록 혐오시설에 대처하는 반응으로 저항하고 회피하는 경향이 강하다는 결과와 유사하다고 볼 수 있다.

인용문헌

References

1. 김범식·남대식·김도연·김경민, 2014. “도시철도 인프라 확장이 지가에 미치는 영향 - 경인선 북북선화를 사례로” 「국토계획」, 49(6) :195-209.
Kim, B., Nam, D., Kim, D., and Kim, K., 2014. “The Effect of Expanding Urban

Railway Infrastructure on Land Prices”, *Journal of Korea Planners Association*, 49(6): 195-209

2. 김병조·정수연, 2012. “비선호시설로서의 울산시 온산쓰레기매립장이 주변 토지가격에 미치는 영향에 관한 연구” 「도시행정학보」, 25(3) : 161-175.
Kim, B., and Jung, S., 2012. “An Analysis of the Impact of Locally Unwanted Land Uses on Land Price in Ulsan city” *Journal of the Korean Urban Management Association*, 25(3): 161-175.

3. 김철중·송명규, 2012. “도시 비선호시설이 주변 아파트 가격에 미치는 낙인효과에 관한 연구 - 서울 노원구 상계동 주공 7, 9, 10단지를 사례로”, 「환경영향평가」, 21(2): 297-314.
Kim, C., and Song, M., 2012. “A Study on Stigma Effect of Unwelcomed Facilities on Apartment Prices”, *Journal of Environmental Impact Assessment*, 21(2): 297-314

4. 손철·신상영, 2007. “자원회수시설이 공동주택가격에 미치는 영향의 공간적 범위에 대한 연구”, 「부동산학연구」, 13(3):117-127.
Son, C., and Shin, S., 2007, “A Study on the Spatial Extent of Area under the Negative Price Impact from an Urban Resource Recovery Facility in Seoul, Korea” *The Journal of Korea Real Estate Analysts Association*, 13(3):117-127.

5. 신종태, 2008. “도시내 혐오시설 입지가 주거용 부동산 가격에 미치는 영향-수도권 쓰레기소각장을 중심으로”, 「부동산포커스」, 4:22-34.
Shin, J., 2008, “The Impacts of Disamenities in Urban Area on Residential Property”, *Real Estate Focus*, 4:22-34

6. 윤의영, 1997, “도시비선호시설이 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구 -서울시 상계동 소각장 사례의 개입시계열 분석”, 「한국정책학회보」, 6(1):152-173.
Yoon, E., 1997, “The Impacts of Waste Facilities on Property Values: an Interrupted

- Time Series Analysis of Waste Incineration Plant Siting in Seoul, Korea” *Journal of the Korea Association for Policy Studies*, 6(1): 152-173
7. 임창호·이창무·김정섭·이상영, 2002. “소각장 운 영강도차이가 주변 아파트가격에 미치는 영향”, 「국토계획」, 37(3):255-26.
- Yim, C., Lee, C., Kim, J., and Lee, S., 2002. “Differential Impact of Incinerator Operation Levels on Nearby Housing”, *Journal of Korea Planners Association*, 37(3):255-267.
8. 정수연, 2004. “쓰레기소각장이 인근아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구” 「감정평가연구」, 14(1):81-95.
- Jung, S., 2004, “A Study on Unwelcomed Facilities Effects of an Apartment” *Korea Real Estate Review*, 14(1):81-95.
9. 정수연·박현수, 2003. “혐오시설입지가 토지가격에 미치는 영향에 관한 연구 - 노원구 쓰레기 소각장을 대상으로” 「부동산학연구」, 9(2): 87-98.
- Jung, S., and Park, H., 2003. “A Study on Unwelcomed Facilities’ Effects of Land Price :A Case Study of Waste Plant in Nowon-gu”, *The Journal of Korea Real Estate Analysts Association*, 9(2): 87-98
10. 황관석·박철성, 2015. “이중차분법을 이용한 수도권 DTI 규제효과 분석” 「주택연구」 23(4): 157-180.
- Hwang, G., and Park, C., 2015, “An Analysis of DTI Regulation Effects in Seoul Metropolitan Area using Difference in Difference Model”, *Housing Studies Review*, 23(4): 157-180.
11. 한국보건사회연구원, 2013. 「국민통합의식에 관한 연구」, 세종특별자치시.
- Korea Institute for Health and Social Affairs, 2013. *Study on National Cohesion Attitudes*, Sejong City.
12. Lin Cui, 2011. “Three Essays on Housing Market and Spatial Disamenities”, Ph. Degree Dissertation, University of Pittsburgh.
13. Hunt, Jennifer, 1999. “Has Working-Sharing Worked in Germany?”, *Quarterly Journal of Economics*, 114(1):117-148
14. Kiel, Katherine A. and Katherine T. McClain, 1995. “House Prices During Siting Decision Stages: The Case of an Incinerator from Rumor through Operation”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 28(2): 241-255.
15. Wooldridge, Jeffrey M. 2013. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 5th edition, OH :Thomson-South-Western.
16. <http://rt.molit.go.kr>.
17. 유제원·김현수, 2016.03.10., “소각량 ‘미달’·다이옥신 ‘술술’... 고양 쓰레기 소각장 총체적 부실”, <http://www.kyunggi.com/?mod=news&act=articleView&idxno=1141614>.
- Yoo, J., and Kim, H., 2016.03.10., “The Capability of incinerating ‘Below’· Dioxin ‘Softly’...Bad Performing Goyang Incineration Plant”, <http://www.kyunggi.com/?mod=news&act=articleView&idxno=1141614>
18. 이정성, 2011.11.17., “한국환경공단 일산소각장 다이옥신기준초과”, <http://www.ecojournal.co.kr/new-view.html?code=01080000&uicl=63256>.
- Lee, J., 2011.11.17., “Korea Environment Corp., Goyang Incineration Plant, Dioxin Exceeding Emission”, <http://www.ecojournal.co.kr/new-view.html?code=01080000&uicl=63256>

Date Received 2016-06-27
 Reviewed(1st) 2016-08-18
 Date Revised 2016-09-02
 Reviewed(2nd) 2016-09-21
 Date Accepted 2016-09-21
 Final Received 2016-09-27