

집단에너지사업에서의 기업결합과 사회적 후생변화

Volume. 1, No. 16

2007. 12. 20

KOREA
ENERGY
ECONOMICS
INSTITUTE

Contents

- 1. 서론 / 3
- 2. 집단에너지시장에서의 사업형태 / 3
- 3. 기업결합의 후생영향 / 5
- 4. 후생분석 결과 및 정책적 시사점 / 17

집단에너지사업에서의 기업결합과 사회적 후생변화

최 병 렬

(에너지경제연구원)

요 약

- 본 연구는 연료공급 회사인 도시가스회사와 난방열 생산 판매회사인 지역난방회사간의 합병을 수직적 기업결합으로 규정함. 도시가스사업자가 지역난방사업자와 수직결합한 후, 난방시장을 개별난방과 지역난방으로 독점 공급하고자 할 경우 난방시장의 균형조건을 검토하고 호텔링 모형으로 사회적 후생의 크기를 추정해 봄.
 - 난방시장에 있어서 모든 소비자는 지역난방 또는 개별난방을 선택해야 하며, 난방방식에 따른 난방서비스의 차별성으로 인하여 소비자의 선호가 발생하여 그로 인해 양 제품 간에 가격경쟁이 발생한다는 점에서 호텔링 모형을 적용할 수 있음.
- 분석방법은 기업결합이전 정부의 개입이 없는 시장경쟁의 경우와 정부가 천연가스의 가격을 조정하는 정책을 사용할 경우의 사회적 후생을 도출하고, 기업결합 후의 새로운 독점기업의 사회적 후생을 산출하여 이를 상호 비교함. 모델 분석의 주요 결과와 정책적 함의는 다음과 같음.
 - 첫째, 도시가스를 독점적으로 공급하는 지역 내에서 지역난방사업은 원활히 추진되기 어려움.
 - 둘째, 정부는 도시가스사업자의 지역난방용 연료가격을 규제함으로써 지역난방기업이 일정한 시장점유율을 확보할 수 있도록 유도할 수 있음.
 - 셋째, 지역난방과 개별난방이 공존하는 복점시장에서는 지역난방에 대한 시장진입의 장애가 없을 때가 사회적 후생이 높게 나타남.
 - 넷째, 기업결합 여부에 대한 사회적 후생의 크기는 하류부문 기업의 한계비용과 투자비에 의존함.
- 정부는 사회적 후생을 극대화할 규제수단을 마련하기 위해서는 기업에 대한 정보, 특히 비용과 관련한 자료를 충분히 파악될 필요가 있으며, 복수에너지를 공급하는 독과점 기업들에 대비한 세분화된 에너지시장분석이 요청됨.

1. 서론

- 쾌적한 에너지에 대한 수요의 증가와 에너지산업에 대한 경쟁이 강화됨에 따라 집단에너지사업자에게 난방연료를 공급하던 도시가스사업자들이 신규 지역난방사업에 대한 관심을 높이고 있으며, 실제로 사업에 참여하는 사례도 증가하고 있음. 새로운 형태의 집단에너지사업인 구역형집단에너지사업(CES)은 지역난방사업자가 생산한 전력을 집단에너지공급구역 내의 소비자에게 판매할 수 있고, 향후 냉·난방열과 전력, 취사용 도시가스까지 일괄 판매할 수 있는 종합적인 에너지사업으로 발전할 수 있는 잠재력도 지님.
- 집단에너지를 둘러싼 사업여건의 변화는 지역의 난방시장에 참여하는 기업 간 전략적 제휴를 포함하여 다양한 형태의 기업결합을 가능하게 함. 따라서 도시가스 사업자의 지역난방사업 진출은 수직적으로 결합된 독점사업자를 출현시킬 수 있고, 이는 곧 생산자 후생과 소비자 후생 즉 사회적 후생을 변화시키는 요인이 될 것임.
 - 도시가스가 독점적으로 공급되는 어떤 구역 내에 독점적인 집단에너지시장이 창출될 경우, 신규 진입자의 사업형태에 따라 그 지역의 난방시장이 받는 영향은 다르게 나타날 것임.
 - 그러므로 사회적 후생을 증대시키는 방향으로 규제하려는 정부나 규제를 받는 기업의 입장에서 바람직한 시장의 형태는 관심 사항임.
- 본 연구는 신규로 난방시장에 진입하는 지역난방 사업자가 독자적으로 사업을 운영하는 경우와 기존의 연료공급 사업자와 수직 결합하여 독점적으로 추진하는 경우 중 어느 것이 사회적 후생을 높일 수 있는지를 검토함.

2. 집단에너지시장에서의 사업형태

가. 집단에너지사업 여건

- 1970년대 석유공급 위기 이후 정부는 에너지안보를 강화하기 위하여 에너지공급원을 다변화하고 에너지를 효율적으로 이용하는 기술보급 정책을 추진해 왔음. 에너지절약정책의 일환으로 1980년대 중반 이후 수도권 지역에 열병합발전(Combined Heat and Power, CHP)을 활용한 대규모 지역

난방사업을 추진해 왔음.

- CHP는 다양한 연료를 사용하여 열과 전력을 생산하여 일정한 지역 내의 난방과 냉방 그리고 전력수요를 담당하게 함으로써 분산전원 및 지구온난화 가스 저감 기술로 각광받고 있음.
- 그러나 집단에너지의 공급원인 CHP는 초기 투자비가 높고, 이용효율을 높일 수 있는 부하패턴을 가진 지역이 제한되어 있고, 생산된 에너지(열과 전기)와 경쟁하게 되는 타에너지(개별난방이나 한전공급 전력)의 상대가격에 취약함.

- 1980년대 중반 이후 정부는 에너지원 다변화 정책의 일환으로 천연가스 공급이 증대됨에 따라 천연가스용 개별난방 시스템(개별 보일러)의 보급이 급속하게 늘어남. 이에 지역난방사업은 개별 가스난방사업과의 경쟁이 불가피하게 추진됨. 1990년대 말부터 전력산업구조개편을 시작으로 에너지산업의 개방화가 추진되면서 지역난방사업은 기존의 공기업 중심에서 도시가스사업자를 포함한 다양한 사업자가 경쟁하게 되었음. 2000년대 들어 대규모 주택단지의 개발이 둔화되자, 도심의 빌딩이나 중소규모 주거단지를 중심으로 냉난방열과 전기를 공급할 수 있는 구역형 집단에너지사업(Community Energy System: CES)이 도입되었음.

나. 집단에너지사업의 새로운 시장

1) 집단에너지 시장의 확대

- 2003년 말 전기사업법의 개정으로 구역전기사업이 가능하게 됨에 따라 집단에너지사업자도 열과 전기를 소비자에게 직판가능하게 됨. 향후 에너지산업의 구조개편과 시장개방이 진전 된다면 냉방열, 난방열, 전기, 도시가스 등의 복수에너지를 생산하는 기업들이 출현하게 될 것이고, 이러한 기업들은 다양한 판매 전략을 통하여 수익 극대화를 도모할 것임.
- 만약 정부가 기존의 기업소유 형태에서 새로운 소유구조를 허용하거나, 독점 공기업에 대한 영수익(zero profit) 중심의 규제를 완화한다면, 네트워크 산업 내에서는 물론 다른 사업과의 결합도 가능할 것임. 따라서 에너지산업의 구조개편 및 개방화는 보다 큰 시장을 창출하며, 이러한 시장에서는 가장 효율적인 생산자가 시장을 지배할 것임.
- 열병합발전을 이용하는 집단에너지사업자들은 열과 전기의 직접 판매사업인 CES 사업에 참여, 기존의 열원설비의 효율적 이용을 통한 시장 점유율 확대에 유리함. 개별 난방시장에 연료를 공

급하는 도시가스사업자는 기존의 도시가스 시장을 고수하거나, 전력사업으로 진출하기 위한 기업 전략의 일환으로 CES 사업에 진출 가능함. 그리고 발전사업자는 발전배열을 이용하여 지역난방 사업에 참여해 왔으며 향후 이러한 추세는 더욱 증가할 전망이다.

2) 집단에너지사업에 있어서 기업결합 가능성

- CES 사업의 도입은 열과 도시가스, 그리고 전기를 결합하여 복합에너지서비스를 제공하게 함. 따라서 CES는 에너지산업간의 기업결합 또는 기업연대를 유인하는 계기를 부여함.
 - 어떤 지역에 천연가스를 공급하고 있는 도시가스사업자와 대규모 집단에너지사업자가 공존하고 있을 경우, 기존 집단에너지사업을 중심으로 발생할 수 있는 신규 사업의 형태는 열만 공급하는 사업, 열과 전기를 공급하는 사업, 열과 전기, 그리고 취사용 연료를 공급하는 사업으로 나타날 수 있을 것임.
- 독점사업을 허가하는 정부의 입장에서는 기업의 운영에 따른 사회적 후생에 관심이 높음. 가스사업자에 의한 CES 사업은 난방용 연료의 공급자가 난방열 생산·판매를 함께 할 수 있는 복수에너지 공급사업의 형태임.¹⁾ 그러므로 규제자는 집단에너지에 연료를 공급하는 독점사업과 자연독점으로 운영되는 집단에너지사업자간의 사업연대 또는 기업결합의 가능성에 관심이 높음.
 - 독점적인 연료공급회사가 자연독점인 지역난방기업과 공존하는 경우(복점기업)와 연료공급회사가 지역난방회사를 합병하여 독점적으로 운영하는 경우(독점기업)에 나타나는 사회적 후생의 크기를 비교 검토하여 사회 전체적으로 바람직한 기업의 형태 또는 시장의 형태를 모색하고자 함.

3. 기업결합의 후생영향

가. 분석대상 시장 상황

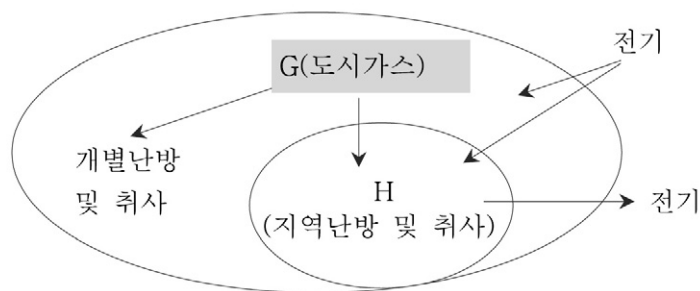
- 기존 도시가스사업지역 내에서 지역난방사업을 독점적으로 추진하고자 하는 어떤 구역을 가정하고, 도시가스사업자는 지역 내에 개별난방용과 취사용 연료로 도시가스를 공급함. 그리고 지역난방

1) 100MW 이상의 대규모 열병합발전을 운용하는 집단에너지사업자는 집단에너지 연료를 가스공사로부터 공급받기 때문에 지역 내에서 수직적 기업결합의 형태를 가지기는 어려울 것으로 판단됨.

사업자에게 난방열원인 열병합발전(CHP)용과 열전용보일러(HOB)용의 연료로 도시가스를 공급함. 이때 도시가스사업자는 개별난방용과 지역난방용의 가격을 다르게 적용함.

- 그러나 취사용 도시가스가격은 개별난방지역이나 지역난방지역이 동일함
- 지역난방사업자는 도시가스를 연료로 열 또는 전기를 생산하여 열은 지역난방용으로 공급하고, 전기는 전력시장에 판매함. 이 지역의 전기 공급은 한전이 담당함. 아래 [그림 1]은 이러한 상황을 나타낸 것임.

[그림 1] 단순화된 분석대상지역



- 지역 내의 난방 수요자는 반드시 개별난방이나 지역난방 중에서 한 가지를 선택해야 함. 개별난방 수요자 중에는 지역난방으로 전환하고자 하는 요구가 있고, 지역난방사업자는 자신의 잉여열을 인근의 주변지역에 공급할 수 있음. 그러므로 개별난방과 지역난방 간에는 일정 부분의 경쟁이 존재하고 있음.
- 본 연구는 연료공급 회사인 도시가스회사와 난방열 생산 판매회사인 지역난방회사간의 합병을 수직적 기업결합으로 규정함. 만약 도시가스사업자가 지역난방사업자와 수직결합한 후, 난방시장을 개별난방과 지역난방으로 독점 공급하고자 한다면 이러한 여건 하에서 난방시장의 균형조건을 검토하고, 이들 독점기업들이 기업결합을 하게 될 경우와 그렇지 않은 경우의 사회적 후생의 크기를 추정함.

나. 분석 방법론

1) 호텔링 모형

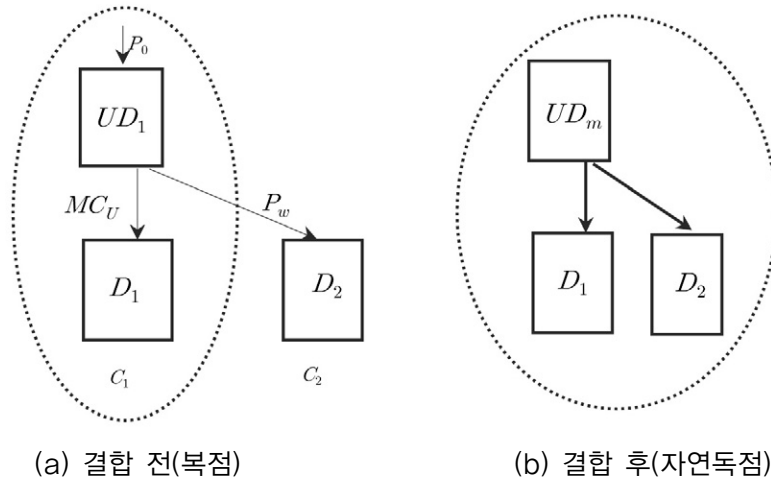
- 난방시장에 있어서 모든 소비자는 지역난방 또는 개별난방을 선택해야 하며, $[0,1]$ 사이에 일정하게 위치함. 그리고 난방열의 공급방식에 따른 난방의 차별성으로 인하여 소비자의 선호에 차이가 있게 되며, 그로 인해 양 제품 간에 가격경쟁이 발생함. 따라서 본 연구는 호텔링 모형을 적용하여 분석함.

- 호텔링 모형에서 t 는 제품의 차별화 정도를 나타내며, t 가 클수록 제품의 차별성은 커지고, 작을수록 동질적인 상품임.
- 본 연구에서 호텔링의 수송비용은 이와 같은 난방열의 공급시스템이 상이함으로 인하여 발생하는 난방이라는 제품의 차별성으로 볼 수 있음. 즉 지역난방 소비자의 입장에서는 개별난방이 가지는 운전상의 번거로움이나 불편성에 대한 비용적인 개념이고, 개별난방 소비자의 입장에서는 지역난방을 이용하기 위한 주민 동의 등 행정절차의 비용적 개념으로 이해될 수 있음.
- 그러므로 본 분석에서 적용할 호텔링의 수송비용은 난방 시스템이 상이함에서 발생하는 양 제품 간의 차별화 정도를 나타내며, 소비자의 비효용(단위당 불편비용과 불편의 크기)으로 인식됨. 이러한 소비자들이 $[0,1]$ 의 시장에 고르게 분포하여 제품가격과 불편비용의 크기에 따라 경쟁하고 있음.

2) 분석모형에서의 시장구조

- 상류부문(upstream)에서 하류부문(downstream)으로 연료를 공급하는 독점기업 UD_1 이 있고 하류 부문에는 개별난방기업 D_1 과 지역난방기업 D_2 의 복점시장이 존재함.
 - UD_1 은 도시가스를 개별난방용으로는 소매로, 지역난방용으로는 도매로 독점판매하고 있음. UD_1 과 D_1 은 사실상 동일 기업으로 D_1 은 UD_1 의 개별난방연료 판매조직의 형태로 운영됨. 반면 D_2 는 구역 내의 독립적인 지역난방기업임([그림 2] (a) 참조)(비대칭적인 시장구조). UD_1 은 D_1 에게 한계비용 $MC_U = 0$ 으로 개별난방용 도시가스를 공급함. 즉 D_1 은 UD_1 으로부터 도시가스를 원가로 공급받음. 그리고 D_2 에게는 P_0 의 가격으로 지역난방 연료용 도시가스를 공급함. 따라서 D_2 가 부담하는 P_0 는 D_1 으로 공급되는 도시가스의 공급가격과 차별됨.
 - 그리고 두 기업이 생산하고 있는 난방제품은 요금이나 편리성 등에서 차별화 되어 있으며, 이 지역 난방시장에서 Hotelling 모델 안에서 경쟁함. D_1 과 D_2 는 각각 한계비용 $MC_1 = C_1$, $MC_2 = C_2$ 을 가지며, $0 < C_1 < C_2$ 의 크기를 가진다고 가정함.
 - [그림 2]의 (b)는 도시가스회사 UD_1 이 지역난방기업 D_2 와 결합된 경우임. 즉 이 지역의 난방시장은 연료를 공급하는 상류부문과 열을 판매하는 하류부문이 수직적 결합(UD_1 과 D_2 의 합병)으로 독점화되며, 이 때, 수직 결합된 기업 UD_m 은 D_1 이 생산한 개별난방과 D_2 가 생산했던 지역난방을 그대로 공급함.

[그림 2] 수직결합 전과 후의 상·하류부문 시장구조



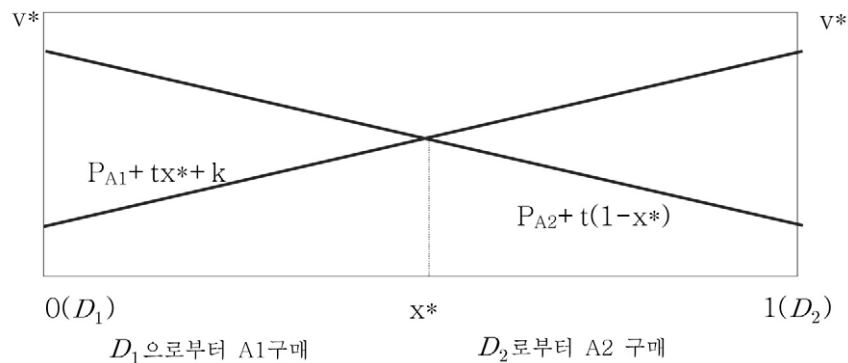
3) 모형에서의 균형 도출

- 수익극대화를 위한 균형가격과 균형물량을 결정하는 과정은 2단계로 이루어지며, 1단계는 UD_1 과 D_2 가 독립적으로 존재할 때, UD_1 이 D_2 에 제공하는 도시가스의 가격 P_w 를 결정하고, 2단계로 D_1 과 D_2 가 경쟁을 통하여 시장의 균형가격과 균형물량을 결정하게 됨. 모형에서는 2단계(가격경쟁)의 반응을 먼저 추정한 후에 1단계의 P_w 수준을 결정하는 방법(backward induction)을 도입함.
- $[0,1]$ 에 위치하는 모든 소비자가 난방상품에 대해 느끼는 가치(reservation value, V^*)는 동일함. 즉 D_1 의 제품을 A1(개별난방), D_2 의 제품을 A2(지역난방)라 할 때, 각 난방제품에 대한 소비자의 가치는 V^* 로 동일함. 또한 V^* 가 충분히 높아서 균형가격에서 각 소비자는 적어도 하나의 A1이나 A2 제품을 구입하며, 기업 UD_1 은 D_2 와 수직 결합의 유인이 있는 것으로 가정함.

- [그림 3]에서처럼 기업 D_1 은 0에, 기업 D_2 는 1에 위치함. 소비자는 제품의 가격과 상품에 대한 차별성(비호감도)의 정도에 따라 상품을 구매함. x^* 에 위치한 소비자는 상품가격 이외에 tx^* 만큼 또는 $t(1-x^*)$ 의 불편비용(비효용)을 지불함. 이 때 개별난방 A1의 경우는 설비 투자비용 k 가 발생함. 즉 x^* 에 위치한 소비자는 제품 A1이나 A2를 소비함으로써 다음의 효용(U)을 가짐.

$$V^* - P_{A1} - tx^* - k \quad \text{또는} \quad V^* - P_{A2} - t(1 - x^*) \quad (1)$$

[그림 3] 소비자의 난방제품 선택



- 기업 D_1 으로부터 거리가 멀어지게 되면 tx 의 값도 증가되어 D_1 의 상품에 대한 소비자 효용은 하락함. 소비자는 제품의 선택에 있어서 가격과 불편비용을 고려하게 되므로 만약 $P_{A1} + tx + k < P_{A2} + t(1-x)$ 인 x 지점에 위치하는 소비자는 A1을 구매하게 됨.

- 그러므로 x^* 지점 소비자는 제품 A1과 제품 A2의 선택에 무차별함.

$$V^* - P_{A1} - tx^* - k = V^* - P_{A2} - t(1 - x^*) \quad (2)$$

$$x^* = \frac{1}{2t} (P_{A2} - P_{A1} + t - k) \quad (3)$$

- 시장 균형 x^* 은 (3)식에 나타난 바와 같이 P_{A1} , P_{A2} , t , k 의 영향을 받음. 이러한 시장균형점은 시장점유율 또는 제품의 시장판매량으로 해석 가능함. 그러므로 x^* 는 D_1 의 제품 A1이 시장에 공급되는 물량, 즉 시장점유율을 나타내고, $(1-x^*)$ 는 D_2 의 제품 A2의 시장점유율임.

- 만약 모든 소비자에게 있어 A1의 가격과 그 제품의 구입에 따른 불편비용, 그리고 개별열원투자비(k)의 합이 제품 A2의 가격과 그에 수반되는 불편비용을 더한 것보다 크다면 기업 D_1 의 제품은 시장에서 퇴출됨. 반대로 A2의 가격과 A2 구입에 따른 불편비용의 합이 D_1 이 생산한 제품의 가격, 수송비, 그리고 투자비 k 를 더한 것보다 크다면 제품 A1이 전 시장을 장악하게 됨.

$$\begin{aligned} x^* &= 0 & \text{if } P_{A1} &\geq P_{A2} + t - k \\ x^* &= (t - k + P_{A2} - P_{A1}) / 2t & \text{if } P_{A1} &\in (P_{A2} - t - k, P_{A2} + t - k) \\ x^* &= 1 & \text{if } P_{A1} &\leq P_{A2} - t - k \end{aligned} \quad (4)$$

- 식(4)는 제품A1이 시장 전체를 장악하는 경우 $x^*=1$, 제품A2가 전체 시장을 장악하는 경우 $x^*=0$, 그리고 제품 A1과 제품 A2가 시장에서 공존하기 위한, $0 < x^* < 1$, 조건을 보여주는 것임.

- 본 연구에서는 기업결합 전후의 사회후생을 관찰하여야 하므로 의 시장점유율이 0보다 크게 하기 위해 다음과 같은 가정을 함.

가정 1: $t > k > 0$

다. 기업의 수익 극대화

1) 기업결합 이전

(1) 시장경쟁(정부 개입이 없을 경우)

- 개별난방과 지역난방을 공급하는 두 기업이 이윤극대화를 위하여 가격을 통한 시장경쟁을 가정함. 먼저, 하류부문에서 각 기업은 수익을 극대화하는 가격을 결정한 다음, 상류부문(UD_1)의 극대화 문제를 푼. 식(3)에 따라 도시가스회사와 지역난방회사의 수익 극대화 문제는 다음과 같이 나타남.

- 도시가스회사(D_1)의 수익극대화 문제

$$\begin{aligned} \text{Max}_{P_{A1}} & (P_{A1} - C_1) \frac{1}{2t} (t + P_{A2} - P_{A1} - k) \\ \text{f.o.c} & \quad \frac{1}{2t} (t + P_{A2} - P_{A1} - k) - \frac{1}{2t} (P_{A1} - C_1) = 0 \\ & P_{A1} = \frac{1}{2} (t - k + C_1 + P_{A2}) \end{aligned} \quad (5)$$

- 지역난방회사(D_2)의 수익극대화 문제

$$\begin{aligned} \text{Max}_{P_{A2}} & (P_{A2} - P_w - C_2) \frac{1}{2t} (t - P_{A2} + P_{A1} + k) \\ \text{f.o.c} & \quad \frac{1}{2t} (t + k + P_{D1} - P_{D2}) - \frac{1}{2t} (P_{D2} - P_w - C_2) = 0 \\ & P_{A2} = \frac{1}{2} (t + k + P_{A1} + P_w + C_2) \\ & P_{A1} = \frac{2}{3} \left(\frac{3}{2} t - \frac{1}{2} k + C_1 + \frac{1}{2} P_w + \frac{1}{2} C_2 \right) \end{aligned} \quad (6)$$

- 그러므로 지역난방기업과 개별난방기업이 기업수익을 극대화하는 균형가격과 물량은 아래와 같이 C_1, C_2, k, t 와 P_w 의 함수로 나타남.

$$\begin{aligned} P_{A1}^* &= t - \frac{1}{3} k + \frac{2}{3} C_1 + \frac{1}{3} P_w + \frac{1}{3} C_2 \\ P_{A2}^* &= t + \frac{1}{3} k + \frac{2}{3} P_w + \frac{2}{3} C_2 + \frac{1}{3} C_1 \end{aligned} \quad (7)$$

- 이때의 균형물량은 다음과 같이 계산됨

$$x = \frac{1}{2} - \frac{1}{6t}(k - P_w - C_2 + C_1)$$

$$x^* = \frac{1}{2} - \frac{1}{6t}(\Delta - P_w) \quad (\Delta = k - (C_2 - C_1)) \quad (8)$$

- 다음으로, 도시가스회사 UD_1 이 확보할 수 있는 이윤을 계산함. UD_1 는 개별난방기업과 지역난방기업에 연료를 공급함으로써 기업의 수익을 극대화함. 이에 하류시장(D_2 와의 경쟁 하에서 소비자에게 판매하여 얻는 수익)과 상류시장(D_2 에 원료를 판매하여 얻는 수익)에서 발생하는 수익의 합을 극대화함.

$$\begin{aligned} \text{Max}_{P_w, P_{A1}} \quad & P_w \cdot (1-x) + (P_{A1} - C_1)x \\ & (\text{상류부문}) \quad (\text{하류부문}) \end{aligned} \quad (9)$$

- UD_1 의 수익극대화는 제품 D_1 과 제품 D_2 의 시장점유율($x, 1-x$)과 균형가격을 대입하면 다음과 같음.

$$\begin{aligned} \text{Max}_{P_w} \quad & P_w \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6t}[\Delta - P_w] \right) + \left(t - \frac{1}{3}k - \frac{1}{3}C_1 \right. \\ & \left. + \frac{1}{3}P_w + \frac{1}{3}C_2 \right) \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{6t}[\Delta - P_w] \right) \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} f.o.c : \quad & \frac{1}{2} + \frac{1}{6t}(\Delta - P_w) - \frac{1}{6t}P_w + \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{6t}[\Delta - P_w] \right) \\ & + \frac{1}{6t} \left(t - \frac{1}{3}[\Delta - P_w] \right) = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

- 따라서 UD_1 의 이윤을 극대화시키는 P_w^* 는 아래와 같음.

$$P_w^* = \frac{15}{4}t + \frac{1}{4}\Delta \quad (12)$$

- 이러한 균형가격을 적용할 때의 균형물량은 식(12)를 식(8)에 대입하여 산출함.

$$x = \frac{27}{24} - \frac{\Delta}{8t} = \frac{27}{24} - \frac{3}{24} \frac{\Delta}{t} \quad (13)$$

- 이 경우 Δ 는 $k - (C_2 - C_1)$ 이고, 가정 1에 의해 $t > \Delta$ 이므로, $x \geq 1$ 이 되고, 도시가스회사 D_1 이 시장을 장악하게 되어 제품A2(지역난방)는 시장진입이 어려움. 이는 UD_1 이 D_2 에 P_w^* 의 가격으로 지역난방연료를 공급함으로써 가격경쟁에서 D_1 이 우위에 있게 되기 때문임. 따라서 이 지역에 지역난방을 공급하기 위해서는 상류부문의 P_w 나, 하류부문의 가격에 대한 규제가 요구됨.

(2) 정부의 개입이 있을 경우

- 시장경쟁에서 UD_1 는 P_w 을 높여 기업 D_2 를 시장에서 퇴출시켜 전시장을 확보하는 것이 이익을 극대화하는 전략임. 그러나 현실적으로 엄청난 초기투자 자본을 감안하고, 또한 미래의 경쟁적인 난방 시장으로의 이행을 고려해야 하는 정부로서는 난방시장에 적절한 유인규제를 가질 필요가 있음.

- 따라서 정부는 도시가스사업자가 지역난방사업자에게 판매하는 연료가격을 일정 수준($\bar{P}$) 이상으로는 판매할 수 없도록 가격을 규제하게 됨. D_2 가 시장에서 일정한 점유율 즉 $(1-x^*) > 0$ 을 유지하기 위해서는 적어도 $0 \leq P_w^* < \Delta + 3t$ 의 범위 내에서 통제되어야 함.²⁾

$$\text{가정 2} \quad P_w^* < \Delta + 3t = \bar{P}$$

- 어떤 지역에 집단에너지사업을 추진할 경우 난방시장에서 차지하는 지역난방의 점유율이 어느 정도가 사회적으로 바람직한 지 알 수는 없음. 만약 정부가 사전적으로 P_w 와 관련된 세밀한 비용정보를 가진다면 사회적 후생을 극대화 시킬 수 있는 지역난방의 시장점유율을 확보하게 할 수 있을 것이나, 현실적으로 그러한 정보를 확보하기란 매우 어려움.

- 이에 지역난방이 시장에서 일정한 점유율을 차지할 수 있는 P_w 를 기준으로 케이스 분석을 시도함. 즉 정부가 지역난방용 도시가스가격 P_w 를 $P_w^* = MC_u = 0$, $P_w^* = \Delta$, $P_w^* = \Delta + \frac{1}{2}t$, $P_w^* = \Delta + t$, $P_w^* = \Delta + 2t$ 로 점차 높여 규제할 경우에 나타나는 시장균형과 사회적 후생을 <케이스 1>, <케이스 2>, <케이스 3>, <케이스 4>로 하여 각각 검토함.

- <케이스 1>은 도시가스회사가 지역난방회사에 판매하는 연료가격 $P_w = MC_u = 0$ 으로 공급하는 경우임. 식 (8)에 의하여 균형물량과 제품 A1, 제품 A2의 가격 P_{A1}^* , P_{A2}^* 은 다음과 같음.

$$\begin{aligned} x^* &= \frac{1}{2} - \frac{1}{6t} \Delta \\ P_{A1}^* &= t - \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_1 + \frac{1}{3}C_2 \\ P_{A2}^* &= t + \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_2 + \frac{1}{3}C_1 \end{aligned} \quad (14)$$

- 이에 따라 UD_1 의 판매수익은 기업 D_2 에 대한 상류부문의 판매수익이 없이 하류부문에서 제품 A1의 판매로 얻을 수 있는 수익은 아래와 같음.

2) 식(12)에서 P_w^* 는 $3.75t + 0.25\Delta$ 가 되므로 이보다 적은 값이면 D_2 가 완전히 시장에서 배제되지는 않음.

$$\begin{aligned}
\Pi_{UD1} &= (t - \frac{1}{3}\Delta)(\frac{1}{2} - \frac{1}{6t}\Delta) \\
&= \frac{1}{2}t - \frac{1}{3}\Delta + \frac{1}{18t}\Delta^2
\end{aligned} \tag{15}$$

- 한편 D_2 의 판매수익은 $[(1 - A1\text{시장점유율}) * A2\text{가격}]$ 으로 계산되어 다음의 식 (16)과 같이 정리됨.

$$\begin{aligned}
\Pi_{D2} &= \frac{1}{2}t + \frac{1}{6}\Delta + \frac{1}{6}\Delta + \frac{1}{18t}\Delta^2 \\
&= \frac{1}{2}t + \frac{1}{3}\Delta + \frac{1}{18t}\Delta^2
\end{aligned} \tag{16}$$

- 사회적 후생에서 생산자 잉여는 각 기업의 수익에 비용을 차감하여 계산되고, 소비자후생은 D_1 , D_2 에 대한 수요함수의 적분 값으로 산출됨.

$$\begin{aligned}
SW_1 &= \text{생산자잉여(PS)} + \text{소비자잉여(CS)} \\
&= (D1\text{수익} + D2\text{수익}) + (A1 \text{ 구입 소비자 잉여} + A2 \text{ 구입 소비자 잉여})
\end{aligned}$$

$$PS_1 = t + \frac{1}{9t}\Delta^2$$

$$\begin{aligned}
CS_1 &= \int_0^{\frac{1}{2} - \frac{1}{6t}\Delta} (V^* - [t - \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_1 + \frac{1}{3}C_2] - k - t\theta) d\theta \\
&\quad + \int_{\frac{1}{2} - \frac{1}{6t}\Delta}^1 (V^* - [t + \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_2 + \frac{1}{3}C_1] - t(1 - \theta)) d\theta \\
&= V^* - \frac{5}{4}t - \frac{1}{2}(k + C_1 + C_2) + \frac{\Delta^2}{36t}
\end{aligned}$$

- 그러므로 $P_w = 0$ 인 케이스 1의 사회적 후생은 아래와 같이 계산됨.

$$\begin{aligned}
SW_1 &= CS_1 + PS_1 \\
&= V^* - \frac{1}{4}t - \frac{1}{2}(k + C_1 + C_2) + \frac{5}{36t}\Delta^2
\end{aligned} \tag{17}$$

- 이상과 동일한 방법으로 케이스2 ($P_w = \bar{P} = \Delta$), 케이스3 ($P_w^* = \Delta + \frac{1}{2}t$), 케이스4 ($P_w^* = \Delta + t$)의 사회적 후생을 분석함.

$$- SW_2 = V^* - \frac{1}{4}t - \frac{1}{2}(k + C_1 + C_2) \tag{18}$$

$$- SW_5 = V^* - \frac{37}{144}t - \frac{7}{12}k - \frac{7}{12}C_1 - \frac{5}{12}C_2 \tag{19}$$

$$- SW_6 = V^* - \frac{15}{54}t - \frac{2}{3}k - \frac{2}{3}C_1 - \frac{1}{3}C_2 \tag{20}$$

2) 기업결합 이후

- 도시가스회사 UD_1 가 지역난방회사 D_2 와 합병하는 경우(그림 2. (b)), 통합된 기업을 UD_m 이라 함. 연료공급 기업과 지역난방공급회사간의 합병을 수직적 기업결합이라고 정의하고, 수직 결합된 기업 UD_m 은 D_1 이 생산한 A_1 과 D_2 가 생산하는 A_2 를 그대로 생산한다고 가정함.

- D_1 과 D_2 가 통합되면 하류부문에서는 개별난방과 지역난방이 공존하되 제품가격에 대한 경쟁 없이 독점으로 공급됨. 기업 D_2 에게 판매되던 지역난방용 연료가격 P_w 은 0이 되어 하류부문에서의 비용은 다음과 같은 조건을 가짐.

$$\begin{aligned} P_w = 0 \quad & C_1 > 0, C_2 > 0, C_1 < C_2 \\ & k > 0 \\ & C_1 + k > C_2 \end{aligned} \quad (21)$$

- 이 독점기업은 수익을 극대화하기 위해 개별난방 가격(P_{A1})을 소비자 지불의사의 최대 금액(V^*)에서 A_1 을 소비함으로써 발생하는 소비자의 비효용, 그리고 설비투자비(k)를 제외하고 설정할 것임. 그리고 지역난방가격(P_{A2})은 소비자의 지불의사(V^*)에서 A_2 를 소비함으로써 발생하는 소비자의 비효용을 차감하여 결정됨. 독점기업은 각 제품의 가격을 다음과 같이 결정됨.

$$P_{A1} = V^* - tx - k$$

$$P_{A2} = V^* - t(1 - x)$$

- x^* 에 위치하는 소비자는 $P_{A1} = P_{A2}$ 가 성립할 때 D_1 제품과 D_2 제품의 선택이 무차별함.

$$V^* - tx - k = V^* - t(1 - x) \quad (22)$$

$$x = \frac{t - k}{2t} = \frac{1}{2} - \frac{k}{2t}$$

- 가정 1에 의해 $x > 0$ 임. 이러한 시장균형을 P_{A1} , P_{A2} 에 적용하여 아래와 같은 균형 가격을 도출함.

$$P_{A1}^* = V^* - \frac{1}{2}(t + k) \quad (23)$$

$$P_{A2}^* = V^* - \frac{1}{2}(t + k)$$

- 따라서 UD_m 의 수익함수 즉 생산자 잉여는 아래와 같음.

$$\Pi_m^* = V^* - \frac{1}{2}(t + k) - C_1\left(\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}\right) - C_2\left(\frac{1}{2} + \frac{k}{2t}\right) \quad (24)$$

- 생산자 잉여의 크기는 합병의 타당성을 판단할 수 있게 함. 즉 도시가스회사 UD_1 은 P_W 의 적용에 따른 각 케이스별로 도출한 기업이윤을 합병 이후의 기업이윤과 비교하여 합병전의 이윤이 크면 현재와 같이 복점으로 유지하고, 합병 후의 이익이 크게 되면 합병 유인이 있다고 판단할 수 있음.

- 예를 들면, 도시가스회사의 수익 Π_{UD1} 과 Π_m^* 를 비교하여 $\Pi_{UD1} > \Pi_m^*$ 이면 합병의 유인이 없으며, $\Pi_{UD1} < \Pi_m^*$ 이면 합병의 유인이 있는 것으로 볼 수 있음. 각 케이스의 시산결과는 V^* 가 크기 때문에 $\Pi_m^* - \Pi_{UD1} > 0$ 으로 나타났음.

● 한편 수직 결합된 기업의 생산자 잉여는 $PS_m = \Pi_m^*$ 이고, 소비자 잉여는 다음과 같이 계산됨.

$$\begin{aligned} CS_m &= \int_0^{\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}} (V^* - V^* + \frac{1}{2}(t+k) - k - t\theta) d\theta + \int_{\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}}^1 (V^* - V^* + \frac{1}{2}(t+k) - t(1-\theta)) d\theta \\ &= \left(\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}\right)(t-k) + \frac{1}{2}k - \left(\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}\right)^2 \cdot t \end{aligned}$$

- 그러므로 수직 결합된 기업의 사회적 후생은 다음과 같음.

$$\begin{aligned} SW_m &= CS_m + PS_m \\ &= V^* - \frac{1}{4}t - \frac{1}{2}k + \frac{k^2}{4t} - \left(\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}\right)C_1 - \left(\frac{1}{2} + \frac{k}{2t}\right)C_2 \end{aligned} \quad (25)$$

라. 기업결합 전후의 사회적 후생 비교

1) P_0 규제시의 후생비교

● 우선 케이스1과 케이스2의 사회적 후생을 비교함. 이를 위해 케이스 1의 사회적 후생에서 케이스2의 사회적 후생을 차감함.

$$\begin{aligned} - SW_1 - SW_2 &= \frac{5}{36t} \Delta^2 > 0 \quad \text{이므로 케이스1의 사회적 후생이 케이스 2의 경우 보다 큼.} \\ &\text{즉 } SW_1 > SW_2 \end{aligned}$$

- 이와 같은 방법으로 케이스별 사회적 후생을 비교하면 다음과 같이 나타났음.

$$SW_1 > SW_2 > SW_5 > SW_6$$

2) 규제자 후생과의 비교

- 규제자의 후생은 정부가 기업의 비용에 대한 완벽한 자료를 바탕으로 산출되며, 각 난방제품의 요금은 한계비용으로 책정토록 규제함. 우선 규제자의 사회적 후생(SWs)과 복점의 후생의 크기를 산출하면 다음과 같음.

- 아래 식에서 전항에서와 마찬가지로 $\Delta C = C_2 - C_1 > 0$ 이 전제되어 있음.

$$\begin{aligned} SW_s - SW_1 &= V^* - \frac{1}{2}C_2 - \frac{21}{42}t + \frac{(t-\Delta)^2}{4t} - V^* + \frac{1}{4}t + \frac{1}{2}(k + C_1 + C_2) - \frac{5}{36t}\Delta^2 \\ &= \frac{\Delta^2}{9t} > 0 \end{aligned}$$

$$\therefore SW_s > SW_1$$

- 그리고 규제자의 사회적 후생과 수직 결합된 독점기업 UD_m 과의 사회적 후생을 비교하면 규제자의 사회적 후생이 크게 나타났음.

$$\begin{aligned} SW_s - SW_m &= V^* - C_2 - \frac{1}{2}t + \frac{(t-\Delta)^2}{4t} \\ &= \frac{(\Delta C)^2}{4t} > 0 \end{aligned}$$

$$\therefore SW_s > SW_m$$

3) 복점기업과 수직결합기업간의 후생비교

- 이러한 비교의 결과에 따라 복점기업으로 운영되는 것이 사회적으로 유리한지 아니면 기업 결합된 독점기업으로 운영되는 것이 유리한 지를 판단할 수 있음.

$$\begin{aligned} SW_1 - SW_m &= \frac{1}{9t}(-k^2 + 2k\Delta C + \frac{5}{4}(\Delta C)^2) \\ &= \frac{1}{9t}(\frac{5}{2}\Delta C - k)(k + \frac{1}{2}\Delta C) \end{aligned}$$

- 첫째, $SW_1 - SW_m < 0$ 인 경우 $(k + \frac{1}{2}\Delta C) > 0$ 이므로 $(\frac{5}{2}\Delta C - k)$ 가 0보다 작아야 함. 따라서 $\Delta C < \frac{2}{5}k$ 가 된다. 따라서 하류부문 두 기업의 한계비용 차이가 개별열원투자비의 40%보다 적은 경우이면 기업 결합된 독점시장이 사회적 후생을 증대시킴.

- 둘째, $SW_1 - SW_m > 0$ 인 경우 $(\frac{5}{2}\Delta C - k)$ 가 0보다 커야 함. 즉, $(\frac{5}{2}\Delta C - k)$ 임. 지역난방과

개별난방의 한계비용 차이의 $(5/2)$ 배보다 개별난방투자비가 적으면 도시가스회사와 지역난방회사가 통합하지 않는 것이 사회적 후생을 증대시킴. 이상과 같이 시장균형물량, 균형가격, 사회적 후생에 대한 일련의 계산결과를 정리하면 <표 1>과 같이 나타남.

4. 후생분석 결과 및 정책적 시사점

- 사회적 후생을 시장형태별로 비교해 본 결과, 복점과 자연독점 간에는 한계비용과 투자비의 조건에 따라 사회적 후생의 크기가 달라짐을 알 수 있었음. 모델 분석의 주요 결과는 다음과 같음.
 - 첫째, 도시가스를 독점하는 지역 내에서 지역난방사업은 원활히 추진되기가 어려움. 기존의 도시가스사업자가 지역난방용 연료에 독점가격을 높게 설정하여 시장 진입을 방해할 것이기 때문임.
 - 둘째, 정부는 도시가스사업자의 지역난방용 연료가격을 규제함으로써 지역난방기업이 일정한 시장점유율을 확보할 수 있도록 유도할 수 있음. 지역난방사업이 정책상 필요(에너지의 효율적 이용, 대기환경개선 등)하다고 판단할 경우에 한하여 정부개입이 불가피함.
 - 셋째, 지역난방과 개별난방이 공존하는 복점시장에서는 지역난방에 대한 시장진입의 장애가 없을 때가 사회적 후생이 높게 나타남. 즉 지역난방용 연료가격(P_w)이 낮을수록 지역난방의 시장점유율이 증가하며, $P_w = 0$ 인 경우가 사회적 후생이 가장 높음. 그러므로 각 기업의 제품가격이 한계비용으로 책정될 때 사회적 후생이 극대화됨.
 - 넷째, 기업결합 여부에 대한 사회적 후생의 크기는 하류부문 기업의 한계비용과 투자비에 의존함. 도시가스사업과 지역난방사업의 수직적 결합이 사회적 후생이 큰 경우 하류부문의 한계비용 차이(ΔC)가 개별투자비(k)의 일정비보다 큰 때, 즉 $\Delta C < \frac{2}{5}k$ 인 경우임.
- 본 모형을 현실에 곧바로 적용하는 데는 몇 가지 제약이 있음.
 - 첫째 난방방식간의 자유 경쟁을 가정하고 있으나, 현실적으로 지역난방은 정책적으로 도입되고 있으며, 난방시스템이 달라 경쟁이 자유롭지 못한 측면이 있음.
 - 둘째, 정부가 후생 극대화를 유도할 수 있는 규제정책을 수행하기 위해서는 복점 및 자연독점 기업의 정보를 완전하게 파악할 수 없어 독점 또는 복점기업의 전략적 행위에 취약함.

- 셋째, 분석의 단순화를 위하여 모형내의 한계비용과 투자비 등을 일차함수로 간주하고 있으나, 현실적으로는 이들과 난방요금 및 연료가격 간에는 보다 복잡한 관계가 있음을 고려해야 함.
- 따라서 정부는 사회적 후생을 극대화할 수 있는 합리적인 규제수단을 마련하기 위해서는 기업에 대한 정보, 특히 비용과 관련한 자료를 충분히 파악해야 할 것임. 그리고 향후 출현하게 될 복수에너지를 공급하는 독과점 기업들에 대비하여 정책판단에 도움을 줄 수 있는 현실적인 정책수단을 발굴하기 위해서는 보다 다양하고 세분화된 에너지시장, 즉 취사용 도시가스 판매 등도 고려된 사회적 후생분석이 요청됨.

〈표 1〉 규제수준별 사회적 후생 비교표

구 분	P_w	x^*	P_{A1}	P_{A2}	S.W	S.Wi -S.Wm
정부규제 없는 경우	$P_w^* = \frac{15}{4}t + \frac{1}{4}\Delta$	$x^* = \frac{1}{2} - \frac{1}{6t}(\Delta - P_w)$ $x = \frac{27}{24} - \frac{\Delta}{8t}$	$P_{A1}^* = t - \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_1 + \frac{1}{3}P_w + \frac{1}{3}C_2$ $P_{A2}^* = t + \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}P_w + \frac{2}{3}C_2 + \frac{1}{3}C_1$	-	-	-
	$P_w = \bar{P} = MC_u = 0$	$x^* = \frac{1}{2} - \frac{1}{6t}\Delta$	$P_{A1} = t - \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_1 + \frac{1}{3}C_2$	$P_{A2} = t + \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_2 + \frac{1}{3}C_1$	$V^* - \frac{1}{4}t - \frac{1}{2}(k + C_1 + C_2) + \frac{5}{36t}\Delta^2$	
	$P_w = \bar{P} = \Delta$	$x^* = \frac{1}{2}$	$P_{A1} = t - \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}C_1 + \frac{1}{3}C_2 + \frac{1}{3}\Delta$	$P_{A2} = t + \frac{1}{3}k + \frac{2}{3}\Delta + \frac{2}{3}C_2 + \frac{1}{3}C_1$	$V^* - \frac{1}{4}t - \frac{1}{2}(k + C_1 + C_2)$	$SW_1 - SW_2 = \frac{5}{36t}\Delta^2 > 0$
	$P_w = \bar{P} = \Delta + \frac{1}{2}t$	$x^* = \frac{7}{12}$	$P_{A1}^* = \frac{7}{6}t + C_1$	$P_{A2}^* = \frac{4}{3}t + k + C_1$	$V^* - \frac{37}{144}t - \frac{7}{12}k - \frac{7}{12}C_1 - \frac{5}{12}C_2$	$SW_4 - SW_5 = \frac{810}{20952}t + \frac{1}{36}\Delta > 0$
	$P_u = \bar{P} = \Delta + t$	$x^* = \frac{2}{3}$	$P_{A1}^* = \frac{4}{3}t + C_1$	$P_{A2}^* = \frac{5}{3}t + k + C_1$	$V^* - \frac{15}{54}t - \frac{2}{3}k - \frac{2}{3}C_1 - \frac{1}{3}C_2$	$SW_5 - SW_6 = \frac{162}{7776}t + \frac{1}{12}(k + C_1 - C_2) > 0$
한계 비용 가격	$P_w = \bar{P} = MC_u = 0$	$x^* = \frac{1}{2t}(t - \Delta)$	$P_{A1}^* = C_1$	$P_{A2}^* = C_2$	$V^* - C_2 - \frac{1}{2}t + \frac{(t - \Delta)^2}{4t}$	$SW_s - SW_m = \frac{(\Delta C)^2}{4t} > 0$
	$P_u = MC_m = 0$	$x = \frac{1}{2} - \frac{k}{2t}$	$P_{A1}^* = V^* - \frac{1}{2}(t + k)$	$P_{A2}^* = V^* - \frac{1}{2}(t + k)$	$V^* - \frac{1}{4}t - \frac{1}{2}k + \frac{k^2}{4t} - \left(\frac{1}{2} - \frac{k}{2t}\right)C_1 - \left(\frac{1}{2} + \frac{k}{2t}\right)C_2$	$SW_1 - SW_m = \frac{1}{9t}(-k^2 + 2k\Delta C + \frac{5}{4}(\Delta C)^2)$ $= \frac{1}{9t}(-\frac{5}{2}\Delta C - k)(k + \frac{1}{2}\Delta C)$
						$SW_7 - SW_m = \frac{1}{36t}(3k + 2t)(6\Delta C - (2t + 3k))$

집단에너지사업에서의 기업결합과 사회적 후생변화