

효율적인 EPR 운영을 위한 재활용 기준비용 산정에 관한 연구

이희남* · 최윤정**

*유한대학 산업경영과 · **인하대학교 산업공학과

A Study on Calculation of Recycling Standard Cost for Efficient Operation of EPR

Hee-Nahm Lee* · Yoon-Jeong Choi**

*Department of Industrial Engineering, YuHan University

**Department of Industrial Engineering, INHA University

Abstract

The provisions regarding the standard cost for recycling stated under the Extended Producer Responsibility (EPR) since 2002, include different and complicated obligatory steps to be taken on a variety of subject items regarding the collection, the transportation and the treatment, making the corporations face in their calculating and executing the standard cost. This study presents more objective calculation scope and standard for the purpose of efficient operation of the standard cost for recycling, in consideration of the general industry perception toward cost issue as well as domestic/overseas case studies regarding the standard cost for recycling. Besides, the study presents the checking items and the calculation contents per step to calculate the standard cost for recycling. Therefore, it is expected not only to be used as the objective standard to calculate the standard cost for recycling, but also to contribute to increasing the work efficiency in the following ongoing re-calculation process and to maintaining the consistent operation of the institution.

Keywords : EPR, Recycle standard cost

1. 서론

현행 생산자책임재활용제도(EPR)의 재활용 기준비용은 2002년 생산자재활용 의무제도에서의 품목별 재활용비용 산정의 연구 결과를 토대로 마련되어 시행되고 있으나, 다양한 의무대상 품목들의 수집, 운반 및 처리상의 차이로 인하여 품목별 재활용 기준비용의 산정과 운영에 있어 문제점을 나타내고 있는 상황이다[2]. 특히 재활용 처리 후 부산물에 대한 유가물 판매가 가능한 일부 품목이나 재활용 분리 배출이 원활하게 이루어지지 않는 일부 품목의 경우 수집 단계부터 처리 물량을 확보하기 위한 관련 업체들 간의 과다 경쟁이 발

생되고 있으며, 고가 매입을 통한 물량 확보로 재활용 처리에 따른 비용의 상승을 초래하고 있다. 또한 재활용 처리 후 발생하는 부산물의 가격이 시장 변화에 따라 매우 큰 폭으로 변동되고 있는 현 상황에서 이러한 매입 및 매출 원가 요소가 포함된 현 재활용 기준비용에 대한 관련 주체들의 활용 및 운영은 효율적인 제도 운영에 있어 걸림돌이 되고 있는 상황이다[1,3].

이에 본 연구에서는 재활용 기준비용에 대한 산정기준과 원칙을 재검토하고 관련 비용의 분석을 통한 재활용 기준비용의 산정방식을 재정립함으로써 생산자책임재활용제도의 보다 효율적인 운영을 그 주된 목적으로 한다.

† 교신저자 : 이희남, 경기도 부천시 소사구 경인로 636 유한대학 산업경영과

M · P : 010-9146-4347, E-mail : heenami@paran.com

2011년 1월 20일 접수; 2011년 3월 2일 수정본 접수; 2011년 3월 11일 게재확정



[그림 1] 생산자책임재활용제도의 개념

2. 생산자책임재활용제도

생산자책임재활용제도의 개념은 종전의 생산자들이 재활용이 쉬운 재질 및 구조의 제품을 생산하여 이를 판매하는 시점까지만 책임을 지고, 고객이 사용 후 발생한 폐기물은 소비자의 책임이었으나, 이제는 사용 후 발생하는 폐기물의 재활용까지 생산자의 책임으로 범위를 확대하는 것을 의미한다. 이는 폐기물 재활용에 대한 법적 의무는 생산자에게 있지만, 생산자가 수거부터 재활용 처리까지의 전 과정을 직접 책임지라는 의미는 아니며, 소비자 · 지자체 · 생산자 · 정부가 일정 부분 역할을 분담하는 체계로서 제품의 설계, 포장재의 선택 등에서 결정권이 가장 큰 생산자가 재활용체계의 중심적 역할을 수행하도록 하는 제도이다.

이와 같은 생산자책임재활용제도는 독일, 프랑스, 영국 등 서부유럽 국가의 대부분과 체코, 헝가리 등 동부 유럽, 일본, 호주, 뉴질랜드 뿐 아니라 멕시코, 브라질, 페루 등 남미지역까지 확대되고 있는 세계적 추세이다.

우리나라의 경우도 완전히 새로운 개념의 제도가 아니라 이미 생산자책임원칙에 의해 1992년부터 운영해 오고 있는 예치금 제도를 보완 개선하여 2002년부터 현재까지 시행되고 있으며, 이를 통한 생산자의 책임 범위는 위의 [그림 1]과 같다.

생산자책임재활용제도는 공유 책임 제도를 전제로 하는 것이기 때문에 생산자 책임 확대와 함께 정부와 소비자의 책임도 확대되며, 재활용되지 않는 폐기물의 처리 책임과 재활용 폐기물을 회수하여 재활용 공정에 투입되게 하는 전반적인 책임은 정부에게 남아있고, 소비자도 생산자가 부담하는 회수 및 재활용 비용을 궁극적으로 부담하여 분리 배출을 통하여 폐기물이 용이하게 수집되게 하는 역할을 수행하게 된다. 이와 같은 제도 운영상의 각 주체별 역할을 정리해 보면 위의 <표 1>과 같다.

이와 같은 생산자책임재활용제도의 대상품목은 크게 4개 포장재(종이팩, 금속캔, 유리병, 합성수지재질 포장재)와 4개 제품(유탄유, 전지류, 타이어, 형광등) 군으로 나누어 볼 수 있으며, 이에 따른 세부 내용은 다음의 <표 2>와 같다[5].

<표 1> 생산자책임재활용제도 주체별 역할

주체	주요 역할
소비자	재활용품의 분리배출 철저
의무 생산자	재활용 의무 성실 이행 투명한 재활용위탁 계약 체결 의무 미 이행시 재활용부과금 납부
지방자치단체	대상 포장재의 분리수거 업무 철저 분리수거 지침에 따라 각 지자체별 체계구축
한국환경공단	생산자별 출고량, 의무이행계획서 접수 및 승인 재활용의무이행 실적보고서 접수 및 실적확인 재활용부과금 부과 등 제도 집행에 관한 사항 재활용 현장 확인·조사
정부	법령 제·개정 등 전반적인 제도운영 품목별 재활용 의무율 산정고시 재활용사업공제조합 설립인가 지자체, 한국환경공단 지원 및 관리 주체간의 갈등 조정 및 해소

<표 2> 생산자책임재활용제도 대상품목

의무 대상	세부 품목
종이팩 유리병 금속캔 합성수지재질 포장재	음식료품, 농·수·축산물, 세제류, 화장품류, 의약품 및 약외품, 부탄가스제품, 살균 살충제, 의복류, 종이제품류, 고무장갑 제품류 등의 포장재
전지류	수은전지 산화은전지 니켈·카드뮴전지 리튬전지 (1차전지에 한함) 망간전지, 알칼리망간전지 니켈수소전지
타이어	자동차에 사용되는 타이어 건설기계에 사용되는 타이어 농업기계에 사용되는 타이어
유탄유	자동차에 사용되는 유탄유 건설기계에 사용되는 유탄유 농업기계에 사용되는 유탄유 한국선박(외항선박을 제외)에 사용되는 유탄유 어선(원양어선을 제외)에 사용되는 유탄유
형광등	수은이 들어 있는 형광등 제조용 반제품인 램프를 포함

3. 해외 국가의 재활용 기준비용

현행 생산자책임재활용제도의 품목별 재활용 기준비용 산정기준의 객관적이고 과학적인 근거 확보와 해외 사례를 벤치마킹하여 품목별 재활용 기준비용의 정의를 명확히 하고 현행 재활용 기준비용 산정기준을 개선함으로써 향후 재활용 기준비용 산정과 운영의 효율화를 추진하기 위하여 재활용 기준비용과 관련된 해외 사례를 조사하였다.

3.1 해외 재활용 제도 현황

(1) 일본

독일, 영국에 이어 환경부문에서 환경선진국 대열에 포함되어 있는 국가로 인식되어 있는 일본의 경우에도 환경성의 리사이클법에 의해 정부 주도의 리사이클이 민간과 기업측면에서 활성화되어 진행되고 있는 것으로 파악되고 있다.

리사이클 관련 일본 사례들을 살펴보면 국내 대기업들이 3R과 관련하여 일본 기업들의 추진 활동들을 벤치마킹하고 있는 일본 주요기업들(아사히 맥주, NEC, 도요타자동차, 니혼제지, 후지 제록스, 태평양 시멘트 등)이 과거 1990년 초반부터 추진해오던 공장에서 발생하는 쓰레기를 3R 활동을 통해 쓰레기 매립을 제로화 시키겠다는 ‘쓰레기 제로공장의 실현’이라는 전사적인 3R 혁신활동이 국내 완성차업체와 전자업체에 서서히 알려지고 있는 사례에서 단적으로 파악되어지고 있다.

또한 일본 정부의 리사이클 관련 지원법을 살펴보면, 폐기물 처리법 70년 (91년, 97년 대폭 개정), 재생 자원 이용의 촉진에 관한 법률 (약칭 리사이클법) 91년, 용기 포장 리사이클법 98년, 가전기기 리사이클법 98년, PRTR법 (화학물질 관리법) 99년에 제정되었다. 게다가 2000년 통상 국회에서 리사이클을 촉진시키기 위해 6개법이 통과됐다.(순환형 사회 형성 추진 기본법, 개정 폐기물 처리법, 개정 리사이클법, 식품 순환 자원 재이용 촉진법, 건설공사 자재 재자원화법, 그린 구입법) 리사이클을 촉진시키는 목적으로 이만큼의 법률이 한 회기의 국회에서 한 번에 제정한 것은 지금까지 예가 없고, 2000년 통상 국회는 별명 「환경 국회」라고 불릴 정도이다. 또한 실천적인 측면에서 정해진 것은 모두가 정확히 지킨다고 스스로 자부하는 일본이지만 재활용 관련 비용 산정에서는 내용과 세분화 측면의 차이는 있지만 결코 모든 문제가 해결된 것은 아니라는 것이 조사된 자료를 통해 추정되고 있다.

(2) 미국

재활용산업의 경제성 분석 연구 (REI ; U.Srecycling Economic Information(미국 환경보호청(EPA))를 살펴보면 다음과 같은 내용을 확인 할 수 있다. 재활용 산업의 직·간접적 경제효과 및 부가가치 창출 효과, 정부 및 주정부 그리고 지방 정부의 세입증대 효과 등에 대해 제시하는 등 연구결과 “재활용 산업은 부가가치를 창출하는 산업” 이란 관점에서 바라보고 있는 것으로 파악되며, 특히 재활용 산업의 경제성 측면을 부각한 경제 모델로서 정부에서 인식하고 있다는 것이 두드러진다. 즉 재활용 산업은 정부의 지원에 의존해 환경보호를 위해 버티는 산업이 아니라 철저한 경제논리에 의해 이익을 창출하는 일반 제조기업과 동일 선상에서 바라보고 있으며, 그러한 논리는 결국 경제주체로서의 기업으로 경제활동을 해야 하며, 그것은 곧 재활용 기업 스스로가 이익 확보와 효율이라는 두 축을 중심으로 경제성을 추구하여 기업생존에 대한 책임을 진다는 의미로 확대 해석 할 수 있다.

3.2 해외사례 분석 및 비교

미국 사례의 경우 재활용 업체들의 자력에 의한 경제성 확보 논리로 전개 될 수 있다. 그것은 중장기적으로 재활용 산업발전의 방향임에는 틀림없으나 이의 실현을 위해서는 정부의 제도적인 정비, 경제성 확보를 위한 관련 기술 개발 등 재활용 산업의 경쟁력 확보를 위한 관련 업계의 지원, 업체 스스로 끝없는 노력과 함께 긴 시간이 요구된다. 현재 국내 재활용 산업의 실태를 감안해 볼 때 지금 당장 경쟁력 구도로 전환하기에는 관련 업체의 인식이나 산업의 구조 등 많은 부분에 있어서 무리가 있는 것으로 판단된다. 그러나 현장 방문 실사를 하는 과정에서 극히 일부의 전문처리업체들은 기술개발, 인재육성, 제품개발 그리고 관리 체계화 등의 업체 스스로 기업 생존을 위한 경쟁력 강화 노력이 확인되어 산업 발전의 가능성을 확인 할 수 있다.

일본 사례를 살펴보면 최근 리사이클 요금의 투명성과 관련되어 리사이클 비용에 대한 문제의식과 그 검증 방법을 정확히 확인 할 수 있으며, 비용 산출 구조와 관련하여 국내 재활용 기준비용 산정과 산출 구조상 유사한 것으로 파악된다. 특히 본 연구와 관련하여 대상 품목별 관련협회와 계속적인 논란의 대상이 되고 있는 폐기물의 매입과 재생가치라고 불리는 유가물 판매수익의 비용 포함여부에 대해 본 사례는 재활용 비용이라는 관점에서 명확히 제외하고 있음을 확인할 수 있다.

<표 3> 재활용 기준비용 산정비교

구분	재활용 기준비용 산출범위	비고
일본	가전리사이클센터 비용 + 메이커 운영비 + 관리회사 비용 + 이차물류비용 + 지정인수장소 비용 + 가전리사이클 플랜트 비용	품목 그룹별 적용기준 마련
한국	수집비용 + 운반비용 + 처리비용	품목의 구분 없이 일괄적용

본 연구의 재활용 기준비용 산정기준과 일본 리사이클 요금 분석 사례를 비교해 보면 재활용 산업의 운영상 구조적 차이는 있으나 세부적으로 들어가 재활용품의 발생부터 수집, 운반 그리고 최종 처리되기까지의 일련의 과정에 소요되는 모든 비용을 리사이클 비용이라고 표현하고 있으며, 이 리사이클 비용을 산정하는데 있어 세분화는 되어 있지만 큰 프레임 상에서 보면 산정 방식의 구성상 유사점을 확인할 수 있다. 일본 사례의 리사이클 요금 투명성확보를 위한 관련 위원회의 리사이클 비용 분석의 경우 기존업자와 신규업자로 구분하여 비용분석을 하고 있지만 결국 최종적인 리사이클 요금이라는 하나의 비용을 검증하기 위한 방법론 측면으로 비용 산정을 위한 내용을 파악해 보면 일련의 품목 단위별 특성을 감안하여 품목의 그룹화를 구성하고, 각 그룹별 표준모델의 개발, 표준 Process 선정 그리고 표준원가 개념을 최대한 적용하여 산정함으로써 리사이클 비용 산정의 표준개념이 적용되고 있음을 확인할 수 있다. 일본 가전제품 리사이클 비용 산정과 본 연구의 재활용 기준비용 산출 적용 산식 비교는 위의 <표 3>과 같다.

4. 재활용 기준비용의 산정

4.1 재활용 기준비용의 정의

본 연구에서는 재활용 기준비용에 대한 과거 연구 사례 및 최근의 이슈화된 해외사례를 검토할 뿐만 아니라 원가관리 측면에서 일반적인 기업 회계 상의 원가에 대한 관점을 감안하고 최종적으로 생산자책임재활용제도 운영의 근본적 취지에 부합할 수 있는 재활용 기준비용의 정의 및 산정 기준을 다음의 <표 4>와 같이 재정의 하였다.

<표 4> 재활용 기준비용의 정의

재활용 의무를 미달성시 이에 대한 재활용부과금 부과 기준을 산정하기 위한 각 품목별 재활용 기준비용이며, 재활용을 촉진하기 위한 비용으로서 재활용 기준비용에는 재활용 단계별로 소요되는 수집비용과 운반비용 그리고 처리비용을 합한 것을 말함.

위의 정의와 같이 생산자책임재활용제도 운영과 관련하여 재활용 기준비용에는 각 품목별 재활용을 위한 수집단계, 운반단계, 처리단계에서 발생하는 순수한 비용만을 반영하여 기준비용을 산정하고자 한다. 따라서 재활용 기준비용에 대한 기존 산정 방식에서 포함되었던 대상 품목의 유상 매입과 재활용 처리 후 발생하는 유가물 판매의 재생가치는 순수한 재활용 기준비용에 포함되지 않으며 이 부분은 생산자와 분담금 기준설정, 재활용 사업자와 지원금의 기준을 설정할 때 관련 협회가 생산자와 재활용 사업자의 분담금과 지원금에 대한 기준을 설정하여 운영하도록 한다.

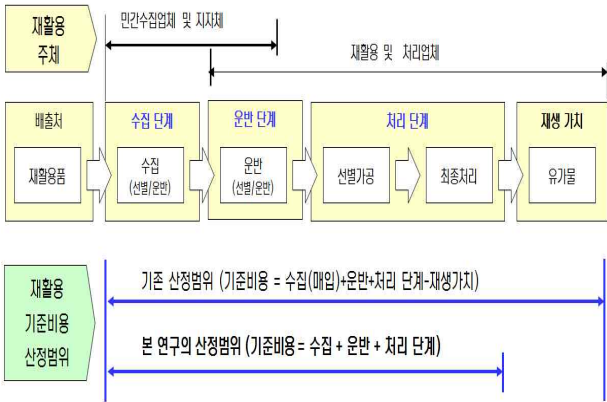
4.2 재활용 기준비용의 산정원칙

생산자책임재활용제도 대상품목의 재활용 분야는 동일 품목, 동일 회수처리 단계에 속하는 경우라도 회수처리 주체 별로 처리개념 및 기술, 관리체계, 자원 조달방법, 지역적 특성, 시장 상황 등이 서로 상이한 경우가 많으며 이에 따라 실 발생 비용의 편차가 크게 나타나는 상황이다[4].

이에 본 연구에서는 재활용 처리비용에 영향을 미칠 수 있는 우발적인 요인을 가능한 배제하고 업체에 의한 인위적인 정보왜곡 문제를 최소화하기 위하여 품목별 재활용 분야에 표준 프로세스(Standard Process)를 수립하고 이에 대한 표준원가(Standard Cost) 기반의 과학적인 산정방식을 재활용 기준비용의 산정 원칙으로 정의하였다. 또한 기준비용 산정의 정확성을 제고하기 위하여 각 품목별 수집, 운반, 처리 단계별 재활용 주체에 대한 현장 방문 및 관계자 면담, 회계정보의 수집/분석 등을 통해 실제 발생하는 비용 항목과 생산 활동 전반에 관한 정보를 수집하고, 품목별 기준비용 산정 표준 Table 및 원가 Sheet를 개발하였다.

4.3 재활용 기준비용의 산정범위

재활용 기준비용 산정의 결과가 합리적으로 활용되기 위해서는 기준비용 산정의 대상이 되는 활동의 범위를 명확하게 규정하여야 한다.



[그림 2] 재활용 기준비용의 산정범위

본 연구에서는 재활용 기준비용 산정의 대상과 범위를 생산자책임재활용제도 대상품목이 소비과정을 거쳐 재활용품으로서 배출되어 최종적으로 처리되기 위해 필요한 활동을 정의하였으며, 재활용 기준비용 산정의 범위는 재활용 주체별로 수집/운반/처리 단계로 구분하여 재활용 기준비용 산정 범위를 위의 [그림 2]와 같이 정의하였다.

각 단계별 재활용 기준비용 산정과 관련하여 재활용 기준비용의 산정기준을 기존 연구 방식과 본 연구 방식으로 함께 수행하고, 이에 대한 기준비용 산정의 장/단점 분석과 해외 기준비용 사례를 조사함으로써 제도 운영의 근본적 취지에 부합하고 향후 중장기적 기준비용의 효율적인 운영을 위한 산정 방안을 제시하였다.

4.4 재활용 기준비용의 산정항목

<표 5> 수집단계의 조사항목 및 산출내용

구분	내용
조사항목	<ul style="list-style-type: none"> - 품목별 월간 총 처리량, 기타 품목 총 처리량 - 수율, 부지면적 - 소요 장비, 구입단가, 내용연수 및 대수 - 작업 인원수 (작업 관리자, 일반사무직, 경리) - 월간 재료비 (전력/수도) - 폐기비용 또는 폐기물발생량 및 비용
산출내용	<ul style="list-style-type: none"> - 공정별 처리비용, 공통 처리비용 비용 산정 - 전체 처리량 대비 품목별 처리량 비율로 각 비용을 배분 - 공정별 처리비용은 해당 공정이 포함되는 품목들만을 고려 - 공통 처리비용은 모든 품목들을 고려 - 각 항목의 품목별 월간 비용을 처리량으로 나누어 톤당 비용 산정

<표 6> 운반단계의 조사항목 및 산출내용

구분	내용
조사항목	<ul style="list-style-type: none"> - 품목별 월간 총 운반량 (입고량) - 기타 품목 총 운반량 포함 - 운반용 차량 대수 및 가동률 - 차량 당 인원수 (운전기사 1명 포함)
산출내용	<ul style="list-style-type: none"> - 월간 인건비, 감가상각비(차량), 차량유지비 비용 산정 - 전체 입고량 대비 품목별 입고량 비율로 각 비용을 배분 - 각 항목의 품목별 월간 비용을 입고량으로 나누어 톤당 비용 산정

<표 7> 처리단계의 조사항목 및 산출내용

구분	내용
조사항목	<ul style="list-style-type: none"> - 품목별 월간 총 처리량, 기타 품목 총 처리량 - 수율, 부지면적 - 공정별 소요 장비, 구입단가, 내용연수 및 대수 - 공정별 작업 인원수 (단순작업자, 기계작업자) - 공통 소요 장비, 구입단가, 내용연수 및 대수 - 공통 작업 인원수 (작업 관리자, 일반사무직, 경리) - 월간 재료비 (전력/수도) - 폐기물발생량 및 처리비용
산출내용	<ul style="list-style-type: none"> - 공정별 처리비용, 공통 처리비용 비용 산정 - 전체 처리량 대비 품목별 처리량 비율로 각 비용을 배분 - 공정별 처리비용은 해당 공정이 포함되는 품목들만을 고려 - 공통 처리비용은 모든 품목들을 고려 - 각 항목의 품목별 월간 비용을 처리량으로 나누어 톤당 비용 산정

본 연구에서는 재활용 관련 업체의 방문 및 실사 자료를 통하여 생산자책임재활용제도 내 품목별 재활용 기준비용 산정을 위한 수집, 운반, 처리의 각 단계별 기준비용 조사항목 및 산출 내용을 정의하고 이를 향후 재활용 기준비용의 산정에 객관적인 산출자료로 활용하고자 한다. 다음의 <표 5>~<표 7>은 각 단계별 조사 항목 및 산출 내용을 정리한 내용이다.

5. 결론 및 추후연구과제

본 연구에서는 재활용 기준비용과 관련하여 과거 진행되었던 국내 연구사례, 재활용 비용과 관련하여 최근

의 이슈화된 해외사례, 그리고 전반적인 산업계의 원가에 대한 인식과 기업 회계 상의 원가에 대한 관점을 감안하여 재활용 기준비용의 효율적인 운영을 위한 보다 객관적인 산정 범위 및 기준을 제시하였다.

이를 위하여 재활용 기준비용의 산정 범위를 재활용품의 발생처로부터 재생처리까지의 각 품목별로 소요되는 수집비용, 운반비용, 처리비용(유상 매입과 재생가치는 미포함)으로 재정립하고 이를 통해 산출된 비용을 재활용 기준비용으로 정의함으로써 생산자책임재활용제도 운영과 관련하여 재활용 기준비용에는 각 품목별 재활용을 위한 수집단계, 운반단계, 처리단계에서 발생하는 순수한 비용만을 반영하였다.

또한 이와 같은 재활용 기준비용을 산출하기 위한 각 단계별 조사항목 및 산출내용을 제시함으로써 재활용 기준비용 산정에 대한 객관적인 기준으로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 향후 지속적인 재산정 과정에서 업무의 효율성 증대 및 관련 제도 운영의 일관성을 유지시킬 수 있을 것으로 기대된다.

추후연구과제로는 향후 효율적인 제도의 운영을 위한 품목별 재활용 기준비용 산정 기준을 마련함으로써 보다 체계적인 제도의 운영을 기대할 수 있을 것이다.

5. 참 고 문 헌

[1] 김태용, “생산자책임재활용제도의 개선방안”, 삼성 지구환경연구소, 2004.
 [2] 한국자원재생공사, “생산자책임재활용제도에서의 품목별 재활용비용 산정에 관한 연구”, 2002
 [3] 한국자원재생공사, “생산자책임재활용제도 확대·방

안에 관한 연구”, 2004.
 [4] 한국환경자원공사, “생산자책임재활용제도 개선(단기·중장기) 방안에 관한 연구”, 2005.
 [5] 환경부, “자원의절약과재활용촉진에관한법률(법·시행령·시행규칙)”, 2005.

저 자 소 개

이 희 남



인하대학교 산업공학과 공학석사 취득. 동 대학원에서 공학박사 취득. 현재 유한대학 산업경영과 교수로 재직 중.
 관심분야: ISP, ERP, SCM, RFID

주소: 경기도 부천시 소사구 경인로 636 유한대학 산업경영과

최 윤 정



인하대학교 산업공학과 공학석사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 박사과정 중
 관심분야: ERP, 물류, RFID, SCM, 데이터베이스 등.

주소: 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과