

대규모 기업집단의 순환출자 해소를 위한 최적화 모형

박찬규* · 김대룡*†

An Optimization Model for Resolving Circular Shareholdings of Korean Large Business Groups

Chan-Kyoo Park* · Dae Lyong Kim*

■ Abstract ■

Circular shareholdings among three companies are formed when company A owns stock in company B, company B owns stock in company C, and company C owns stock in company A. Since circular shareholdings among large family-controlled firms are used to give the controlling shareholder greater control or more opportunities to expropriate minority investors, the government has encouraged large business groups to gradually remove their circular shareholdings.

In this paper, we propose a combinatorial optimization model that can answer the question, which equity investments among complicated investment relationships of one large business group should be removed to resolve its circular shareholdings. To the best knowledge of the authors, our research is the first one that has approached the circular shareholding problem in respect of management science. The proposed combinatorial optimization model are formulated into integer programming problem and applied to some Korean major business groups.

Keyword : Circular Shareholding, Combinatorial Optimization, Integer Programming

1. 서론

출자총액제한을 받는 14개 대규모 기업집단의

2007년 매출 합계는 524.5조 원으로 우리나라 국민 총생산(GDP)의 약 58%를 차지하고 있다([2]). 대규모 기업집단의 경제력 집중 현상이 약간씩 개선되

논문접수일 : 2008년 11월 26일 논문게재확정일 : 2009년 11월 19일

논문수정일(1차 : 2009년 09월 17일)

* 동국대학교 경영학과

† 교신저자

고 있지만, 아직도 대규모 기업집단이 우리나라 경제에서 차지하는 비중과 영향력이 상당하다는 점을 고려할 때, 대규모 기업집단의 재무구조 건전성과 지배구조 투명성을 개선하려는 규제정책이 필요하다고 할 수 있다. 이와 관련된 규제정책들 중 지금까지도 논란의 대상이 되고 있는 정책들 중 하나가 대규모 기업집단의 순환출자 규제 여부와 출자총액 제한제도이다. 순환출자를 논의하기 앞서 순환출자의 가장 단순한 형태인 상호출자를 알아보고, 순환출자와 밀접한 관련이 있는 출자총액제한제도를 살펴본다.

상호출자란 두 기업이 서로 상대 기업에 출자하는 것을 말하는데 상호출자는 실질적인 출자 없이 가공적으로 자본금을 늘리거나 계열기업을 확장하는 수단으로써 기업공개회 회피하고 특정대주주가 다수 계열회사를 지배하는 수단으로 악용될 수 있어 불합리한 출자유형 중 하나로 간주되고 있다[3]. 자산총액이 일정 규모 이상인 기업집단은 예외적인 경우를 제외하고는 2개 계열회사간의 상호출자가 전면 금지되어 있다. 나아가 계열사간 출자를 통해 동일인이 적은 지분으로 많은 계열사의 의결권을 확보함으로써 회사 지배구조를 왜곡하고 일부 계열사의 부실이 전체 기업집단의 부실로 연결되는 부작용을 방지하기 위해 출자총액제한제도를 두고 있다[3]. 출자총액제한제도는 일정 자산규모를 가지는 기업집단의 소속회사가 순자산액의 일정 비율 이상을 초과하여 다른 국내회사의 주식을 소유하지 못하게 금지하는 제도이다. 2008년 기준으로 41개 기업집단의 1,044개 기업이 상호출자제한 기업집단으로 지정되어 있고, 이중 14개 기업집단의 599개 기업이 출자총액제한 기업집단으로 지정되어 있다[2].

상호출자는 두 개의 기업이 서로 상대 기업에 출자하는 것이지만 순환출자는 3개 이상의 기업들이 다른 기업에 서로 투자할 때 발생한다. 예를 들어 동일 기업집단의 X, Y, Z 3개 기업이 있다고 하자. 기업 X가 기업 Y에 출자하고, 기업 Y가 기업 Z에 출자하고 다시 기업 Z가 기업 X에 출자하면 순환출자가 형성된다. 이러한 순환출자는 기업집단 의

부로부터 자금이 유입되지 않은 상태에서 계열사간 순환출자에 의해 가공의결권을 생성함으로써 주식회사 제도 자체의 건전성을 위협하는 출자형태로 간주된다[7]. 두 기업이 서로 상대 기업에 출자하는 상호출자가 제한되어 있지만 세 개 이상의 기업이 다른 기업에 연쇄적으로 출자하여 형성되는 순환출자는 아직도 여러 기업집단에 존재하고 있다. 순환출자는 1997년 외환위기 이후 급격히 증가하였다. 순환출자가 지배주주 지분의 감소와 관련성이 있는 것으로 분석된 연구 결과에 비추어 보면[4], 순환출자가 상호출자제한대상 기업집단에서 상호출자금지 조항을 회피하면서 지배주주의 지배권을 유지하는 수단으로 사용된다고 볼 수 있다. 이러한 관점에서 순환출자구조 하에서 형성되는 실체 없는 자본으로 인해 의결권이 부당하게 확대되어 여러 계열회사를 순환적으로 지배하는 구조가 형성되면 소수 주주의 의결권이 부당하게 침해당할 수 있으므로 소수 주주의 이익을 보호하고 시장의 건전성을 개선하기 위해 순환출자규제 도입 필요성이 제기되고 있다. 현재는 순환출자를 제한하는 명시적인 제한 규정이 없이 출자총액제한제도를 통한 간접적 규제 또는 기업집단 지배구조 공개를 통한 자발적 노력에 의존하여 대규모 기업집단의 순환출자구조 해소를 유도하고 있다.

순환출자와 관련한 연구는 크게 세 가지 방향으로 이루어져 왔다. 첫 번째는 순환출자 제한 제도 도입의 타당성과 제도 시행 방안에 관한 연구이다. 순환출자의 문제점과 순환출자를 제한하는 정책의 타당성을 제시하는 연구로 임영재[7], 박상인[5] 등의 연구가 있었고, 임영재 등[8]은 순환출자 제한을 위한 여러 가지 방안의 장단점을 분석한 바 있다. 반면, 전삼현[9]은 법리적 관점에서 순환출자 금지 제도 도입의 문제점과 부작용을 제시하였다. 두 번째로 순환출자 등으로 인해 소수의 지분을 가진 지배주주가 기업에 의사결정권을 행사할 가능성이 많아지게 되는데 이러한 소유와 지배간의 괴리가 경영성과나 기업가치에 미치는 영향을 분석하는 연구가 이루어져왔다. 가족에 의해 지배되는 기업일수록 소유와

지배 간에 괴리가 뚜렷하고 특히 한국, 대만, 싱가포르 등 가족 대기업의 소유와 지배간의 괴리가 큰 것으로 나타났다[15]. 소유와 지배 간의 괴리가 큰 경우 경영권을 가진 지배주주가 사적 이익을 추구할 가능성이 높으며[17, 19], 주식 수익률도 낮은 것으로 증명되었다[12]. 마지막으로 소유와 지배 간의 괴리 정도를 측정하는 방법에 관한 연구가 수행되어 왔다. 소유 정도를 현금흐름권으로 측정하고, 지배 정도를 통제권으로 측정하여 둘 간의 차이로 소유와 지배 간의 괴리 정도를 측정하는 방법이 있고 [10], 최소연결고리를 일반화한 임계지배권 방법을 사용하여 우리나라 기업에 실증적으로 적용하는 연구도 수행되었다[1].

이상의 기존 연구들은 대규모 기업집단의 재무구조 건전성과 지배구조 투명성을 개선하려는 노력의 필요성을 인정하는 수준에서 순환출자 규제의 당위성이나 순환출자가 기업가치에 미치는 영향 등을 규명하는데 초점을 맞추고 있다. 그러나 순환출자가 형성된 기업집단에서 구체적으로 어떻게 순환출자를 해소할 수 있는지에 대해서는 논의하지 않고 있다. 계열사가 5개 미만이고 출자구조도 간단한 경우에는 순환출자를 제거하기 위해 직관적으로 어떤 계열사 간의 출자관계를 정리하면 되는지를 쉽게 알 수 있다. 그러나 계열사가 20여 개에 달하고 출자구조가 매우 복잡하게 형성되어 있는 기업집단에서는 순환출자를 해소하기 위해 어떤 계열사 간의 출자구조를 정리해야 되는지를 직관적인 방법으로 알아내기는 어렵다. 본 연구는 이러한 점에 착안하여 순환출자를 포함한 계열사 간의 출자로 복잡한 출자구조를 갖는 기업집단이 최소의 지분정리비용으로 순환출자를 해소하고자 할 경우 구체적으로 어떤 계열사 간의 출자 관계를 정리해야 하는지 그리고 그때의 지분정리비용은 얼마나 필요한지에 답할 수 있는 조합최적화모형을 제시하고자 한다. 본 연구는 순환출자 해소 문제를 최적화 관점에서 모형화한 최초의 연구라는 점에서 연구 의의를 찾을 수 있다. 또한 제시된 조합최적화모형은 기존에 연구

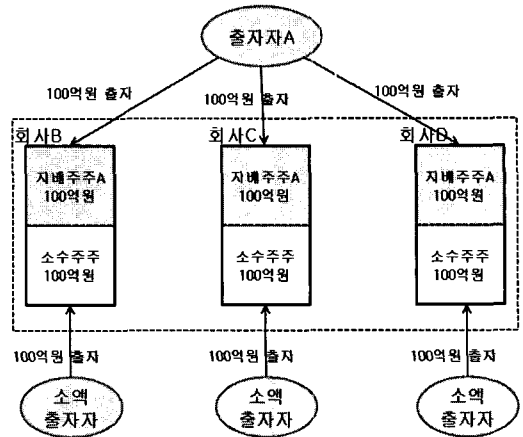
된 조합최적화모형들과는 구별되는 독특한 성질을 지니고 있어 응용 가치가 있는 새로운 조합최적화모형을 발견했다는 점에서도 본 연구의 의의를 찾을 수 있다. 또한, 제안된 조합최적화모형을 실제 국내 대기업집단에 적용하여 순환출자구조를 해소하기 위해서는 계열사 간 형성된 출자관계 중 평균적으로 약 10%를 제거하면 되고 이때 지분정리비용은 주식 가치로 환산하여 평균적으로 약 5% 정도의 주식을 처분한다면 순환출자 관계를 해소할 수 있다는 점을 찾아냈다. 본 실증결과는 순환출자 해소방안을 도출하기 위한 소모적 논쟁에서 벗어나 구체적 정책입안을 형성하는데 중요한 근거로 사용될 수 있을 것이다.

이후 논문의 구성은 살펴보면 제 2장에서 순환출자의 문제점과 현황을 살펴본다. 제 3장에서는 순환출자 해소 문제를 조합최적화모형으로 표현하고, 기존 조합최적화모형과 비교하고 그 차이점을 살펴본다. 또한, 새로운 조합최적화모형을 정수계획법 문제로 모형화한다. 제 4장에서는 국내 대표적인 대기업집단에 제 3장에서 제안된 조합최적화모형을 실제 적용한 결과를 제시한다. 마지막으로 제 5장에서는 본 연구의 결론을 제시한다.

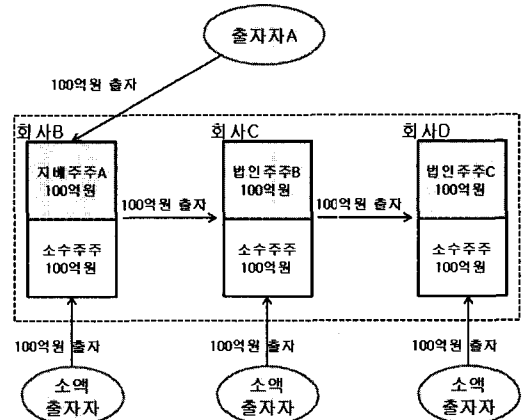
2. 기업집단의 순환출자의 문제점과 현황

본 절에서는 순환출자가 가지는 문제점에 대해 알아본다. 예를 들어 [그림 1]의 (a)와 같은 출자 형태를 갖고 계열사 B, C, D로 구성되는 기업집단을 고려해보자. 출자자 A가 회사 B, C, D에 100억 원씩 출자하고, 기업 외부의 소액 출자자들이 회사 B, C, D에 100억씩 출자하여 총 600억 원의 외부 자금이 회사 B, C, D에 출자되었다. 회사 B, C, D의 자본금은 각각 200억 원이고 출자자 A가 각 회사의 자본금 중 50%를 출자하였으므로 회사 B, C, D에 각 권을 행사할 수 있다. (a)에서는 회사 B, C, D가 다른 계열사에 출자하지 않고 있다. [그림 1]의 (b)

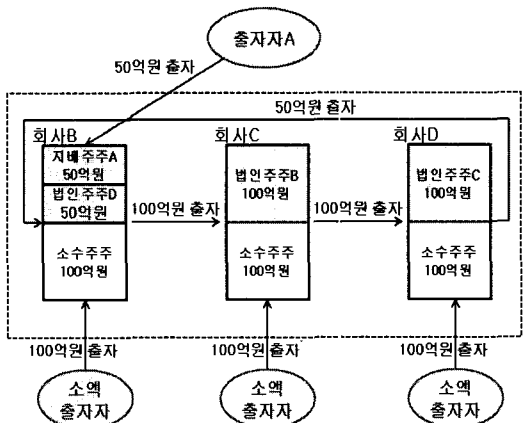
에서는 기업 집단내 계열사간 출자가 이루어지고 있다. 출자자 A가 회사 B에 자본금 100억 원을 출자하고, 회사 B는 회사 C에 자본금 100억 원을 출자하고, 회사 C는 다시 회사 D에 자본금 100억 원을 출자하고 있다. 출자자 A는 회사 B 자본금의 50%를 출자하였으므로 회사 B에 지배권을 행사할 수 있다. 또한 회사 B는 회사 C의 지배적인 주주로 회사 C에 의결권을 행사할 수 있는데 출자자 A가 회사 B에 지배권을 행사할 수 있으므로 출자자 A는 회사 C에도 실질적인 지배권을 행사할 수 있게 된다. 마찬가지로 논리로 출자자 A는 회사 D에도 실질적인 지배권을 행사할 수 있어 모든 계열사 B, C, D에 지배권을 행사할 수 있게 된다. [그림 1]의 (c)에서는 계열사간에 순환출자가 이루어지고 있다. 출자자 A는 회사 B에 50억 원을 출자하고, 회사 B는 회사 C에 100억 원을, 회사 C는 회사 D에 100억 원을, 회사 D는 다시 회사 A에 50억 원을 출자하고 있다. 회사 B의 25% 지분을 갖는 출자자 A가 회사 B의 경영권을 가지고 있는 경우 회사 C에 지배권을 갖게 되고, 회사 C를 통해 다시 회사 D의 지배권을 갖게 된다. 회사 D는 다시 회사 B의 법인이므로 출자자 A는 자신의 지분과 회사 D서 지배권을 합쳐 회사 B의 의결권을 계속 유지할 수 있게 된다. 출자자 A가 출자한 자금은 (a), (b), (c) 경우로 갈수록 줄어들고 있음에도 불구하고 출자자 A는 세 경우 모두 지배권을 행사하게 된다. (a)의 경우 출자자 A는 총 300억 원의 자금을 출자하여 회사 B, C, D에 지배권을 행사하지만, (b)의 경우 출자자 A는 100억 원의 자금만 출자하고도 회사 B, C, D에 각 지배권을 행사하게 된다. 출자자 A의 계열사 소유권은 (b)의 경우가 (a)에 비해 적지만 출자자 A의 지배권은 (a)와 (b) 경우가 차이가 없다. 이렇게 계열사간 출자가 있는 경우 지배주주의 소유권과 지배권간에 괴리가 발생하게 된다. 이러한 소유권과 지배권간의 괴리는 순환출자가 있는 경우에는 더욱 커지게 된다. 순환출자가 있는 (c)에서 출자자 A는 50억 원의 자본금만을 출자하고 있지만 지배권면에서는 (a)나 (b)의 경우와 다르다.



(a) 계열사간 출자가 없는 경우



(b) 계열사간 출자는 있으나 환상형 순환 출자는 없는 경우



(c) 계열사간 환상형 순환 출자가 있는 경우

[그림 1] 계열사간 출자 형태 예

계열사간 출자를 제외하고 기업 집단 외부에서 출자된 자금만을 기록하는 연결재무제표를 보면 이러한 순환출자의 문제가 보다 명확해진다. [그림 1]의 (a) 경우는 계열사 B, C, D의 명목자본금의 합이 연결재무제표 상의 자본금 600억 원과 일치하여 모든 자본금이 외부에서 출자되었고, 그중 50%인 300억 원이 출자자 A에 의해 출자되었다. 반면에 (b)의 경우 계열사 B, C, D의 명목자본금의 합은 600억 원이지만 연결재무제표 상의 자본금은 400억 원이고, 그중 25%인 100억 원이 출자자 A에 의해 출자되었다. (c)의 경우 연결재무제표 상의 자본금은 350억 원이고 그중 약 14%만이 출자자 A에 의해 출자된 자본금이다. (a), (b), (c) 세 경우에 출자자 A에 의해 출자된 자본금은 50%, 25%, 14%로 줄어들었지만 지배권은 세 경우 모두 같다는 점에서 소유권과 지배권간의 차이가 (c)로 갈수록 커짐을 알 수 있다.

이러한 계열사 명목자본금의 합계와 연결재무제표 상의 자본금과의 차이를 가공자본이라 지칭하는데 순환출자는 가공자본을 확대시킨다. 특히 순환출자는 외부에서 유입되는 자본 없이도 계열사의 명

목자본금을 증가시킴으로써 기업 공개를 회피하고 지배주주의 의결권을 유지하는 수단으로 악용될 수 있다는 점에서 불합리한 출자 형태라 할 수 있다.

우리나라에서는 일정 요건을 충족하는 기업집단 속하는 두 계열회사간 상호출자를 법률에 의해 금지하고 있다. 상호출자는 두 기업간에 서로 자금을 주고 받음으로써 실질적인 출자 없이 가공적으로 자본금으로 늘리거나 계열기업을 확장하는 수단으로서 순환 출자의 가장 간단한 형태이다. 또한 계열사간 출자로 일부 계열사의 부실이 전체 기업집단의 부실화를 초래할 수 있고 가공자본으로 재무구조 부실과 회사 지배구조를 왜곡할 수 있다는 점에서 자산 총액 합계가 6조 원 이상인 기업집단은 출자총액제한 기업집단으로 지정되어 계열사 간 출자총액을 제한하고 있다.

세 개 이상의 기업을 연결하는 출자 고리에 의해 형성되는 순환출자에 대해서는 명시적인 금지 규정이 없는 실정이다. 순환출자 규제를 위한 여러 가지 방안들이 제시되고 있으나 아직까지 법제화되지는 못하고 있다. 대신 대규모기업집단의 소유 및 지배 구조에 관한 정보를 매월 시장에 공개함으로써 기

〈표 1〉 주요 기업집단의 순환출자 현황

기업집단명	주요 출자현황
삼성	삼성에버랜드 → 삼성생명 → 삼성전자 → 삼성전기 → 삼성에버랜드 삼성에버랜드 → 삼성생명 → 삼성전자 → 삼성에스디아이 → 삼성에버랜드 삼성에버랜드 → 삼성생명 → 삼성카드 → 삼성에버랜드 삼성에버랜드 → 삼성생명 → 삼성물산 → 삼성생명 삼성전자 → 삼성에스디아이 → 삼성물산 → 삼성전자 삼성전자 → 삼성카드 → 삼성화재 → 삼성전자
현대자동차	현대자동차 → 기아자동차 → 현대모비스 → 현대자동차 현대자동차 → 기아자동차 → 현대제철 → 현대자동차 현대자동차 → 현대캐피탈 → 현대모비스 → 현대자동차
SK	에스케이 → 에스케이텔레콤 → 에스케이씨앤씨 → 에스케이 에스케이 → 에스케이네트웍스 → 에스케이씨앤씨 → 에스케이
롯데	롯데쇼핑 → 롯데알루미늄 → 롯데제과 → 롯데쇼핑 롯데쇼핑 → 롯데카드 → 롯데칠성 → 롯데쇼핑
한진	대한항공 → 정석기업 → 한진 → 대한항공 대한항공 → 한국공항 → 한진 → 대한항공 대한항공 → 한진관광 → 한진 → 대한항공
한화	한화 → 한화리조트 → 한화증권 → 한화 한화 → 한화석유화학 → 한화증권 → 한화

업집단 스스로 순환출자를 해소하여 소유 및 지배 구조를 개선하도록 유도하고 있다. 조사에 의하면 2007년 4월 현재 62개 상호출자제한 기업집단 중에서 삼성, 롯데, 한화, 현대자동차, SK 등 18개 기업 집단에서 계열사간 순환출자가 형성되어 있다. 2007년 4월 1일을 기준으로 출자총액제한 기업집단의 주요 출자 현황은 다음 표와 같다.

3. 순환출자 해소를 위한 최적화 모형

본 절에서는 순환출자 문제를 네트워크 형태로 표현하고 기존의 조합최적화 연구에서 제시한 모형들과의 차이점을 제시한 후, 순환출자 해소를 위한 최적화모형을 제안한다. 먼저 간단한 예를 들어 순환출자 문제를 네트워크 문제로 표현해본다.

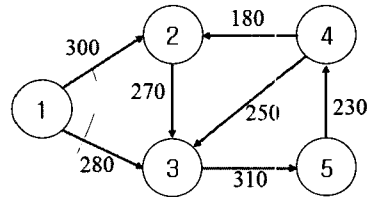
기업집단의 소유주와 기업집단에 속하는 4개 기업의 보유주식을 분석한 결과 다음 <표 2>를 얻었다고 하자. 소유주(owner) 1는 기업 2, 기업 3에 출자하여 기업 2와 기업 3의 주식을 보유하고 있다. 마찬가지로 기업 2는 기업 3에, 기업 3은 기업 5에, 기업 4는 기업 2와 기업 3에, 기업 5는 기업 4에 출자하고 있다. 본 연구에서는 기업이 보유하고 있는 동일 기업집단 내 기업의 주식만을 고려하며, 기업이 보유하고 있는 자사 주식이나 기업집단 외 기업의 주식은 논외로 한다.

<표 2> 기업집단 내 기업들의 주식 보유 현황 예

기업	주식 보유 현황	
	발행기업	주식 가치
소유주 1	기업 2	300
	기업 3	280
기업 2	기업 3	270
기업 3	기업 5	310
기업 4	기업 2	180
	기업 3	250
기업 5	기업 4	230

<표 2>에 나타낸 기업들간의 출자관계를 네트워크 형태로 표현하면 [그림 2]과 같이 표현할 수 있

다. [그림 2]의 네트워크에서 점(node) i 는 소유주 또는 기업 i 을 나타내고 호(arc) (i, j) 는 소유주 또는 기업 i 가 기업 j 에 출자하고 있음을 표현한다. 또한 호 (i, j) 위의 숫자는 출자된 주식의 가치를 나타낸다.

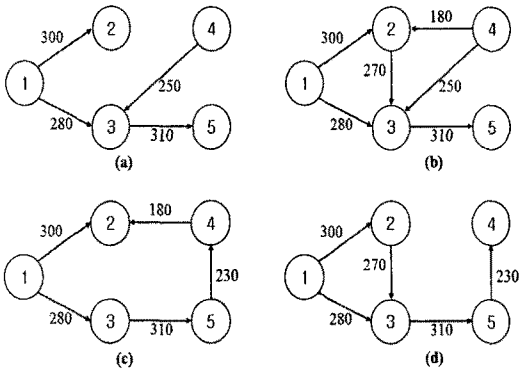


[그림 2] 출자관계를 나타낸 네트워크

순환출자는 [그림 2]와 같이 표현된 네트워크에서 환(cycle)을 형성한다. 출자를 해소한다는 것은 출자된 주식을 처분하여 [그림 2]의 네트워크에서 일부 호를 삭제함으로써 환(cycle)을 제거함을 의미한다. [그림 2]에서는 $3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3$ 과 $2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 2$ 이 표현되는 두 개의 순환출자관계가 존재한다.

순환출자를 해소하기 위해 네트워크의 호를 제거하되 만족시켜야 할 제약조건과 목적함수를 정의해보자. 제약조건으로는 순환출자를 해소한 후에도 기업집단의 소유주(owner)가 기업집단 내 모든 기업들에 대해 영향력을 행사할 수 있는 출자구조가 유지되어야 한다는 점을 들 수 있다. 즉, 소유주로부터 기업집단 내 모든 기업까지 가는 경로(path)가 반드시 존재해야 한다. 예를 들어 [그림 2]에서 소유주 1는 기업 2와 기업 3에 출자하여 기업 2와 기업 3에 직접적인 영향력을 행사할 수 있고, 기업 3을 통해 기업 5에 영향력을 행사하고, 기업 3과 기업 5를 거쳐 기업 4에 영향력을 행사할 수 있는 위치에 있다. 이와 같이 소유주 1은 직접적인 출자 또는 출자된 기업의 출자를 통해 기업집단 내 모든 기업들에 대해 영향력을 유지하고 있고 순환출자의 해소도 지배권 유지가 전제되어야만 현실적인 정책이 될 수 있을 것이다. [그림 3]에서 (a)와 (b)는 순환출자를 해소하지만 소유주 1이 기업 4에 영향력

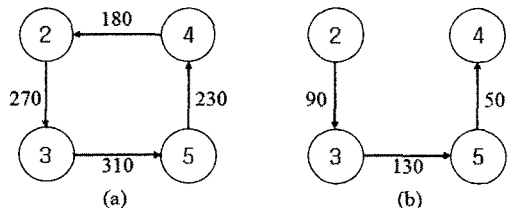
을 행사할 수 없게 되므로 실현가능한 순환출자 해소 방법이 되기 어렵다. 반면 [그림 3]의 (c)와 (d)는 순환출자를 해소하면서도 소유주 1이 여전히 기업집단 내 모든 기업에 영향력을 행사할 수 있는 구조를 유지하고 있다.



[그림 3] 순환출자가 해소된 네트워크

목적함수(objective function)로는 순환출자 해소 시 소요되는 비용의 최소화와 처분 후 보유할 주식 가치의 최대화 두 가지를 고려한다. 첫 번째 순환출자 해소시 소요되는 비용의 최소화를 고려해 보자. 순환출자 해소에는 여러 가지 비용이 수반된다. 여기서 주식 매입에 투입되는 자금을 순환출자 해소 비용에 포함할 것인지는 논란의 여지가 있다. [그림 4]의 (a)와 같이 순환출자 구조가 형성되어 있을 때 이를 해소하기 위한 방안으로 4개 기업이 가지고 있는 주식을 상호 교환하는 경우를 고려해보자. 기업 4는 기업 2의 주식을 기업 2에게 전량 양도하고 그 대가로 기업 5가 가지고 있는 기업 4의 주식 일부 중 180의 가치에 해당하는 주식만큼을 기업 5로부터 양수받는다. 다른 기업도 동일한 방법으로 타사 주식 중 180에 상당하는 비율만큼을 해당 기업에 양도하고 그 대가로 자사 주식을 양수받는다. 이 경우 [그림 4]의 (b)와 같은 출자 구조가 형성되며 별도의 자금 투입 없이도 순환출자 해소가 가능하다. 이때 상호 교환하는 주식의 가치가 서로 다른 주주를 비롯한 이해관계자들의 승인 획득이 쉽지 않다는 점에서 주식 상호교환을 통한 순환출자 해

소가 실현 가능하지 않을 수 있다. 그럼에도 불구하고 주식 상호교환이나 주식 매입에 투입되는 자금은 동일한 가치를 지니는 주식의 형태로 변환되는 것이고 소멸되는 것이 아니기 때문에 비용으로 볼 수는 없다. 따라서 순환출자 해소 시 소요되는 비용에는 사전 조사/분석과 법적·행정적 절차를 수행하는 데에 소요되는 비용만을 포함한다. 따라서 첫 번째 목적함수는 순환출자 해소를 위한 제반 비용의 합을 최소화하는 것이다. 여기서 하나의 출자 관계를 정리할 때마다 각기 다른 비용이 소요되었지만 현실적으로 이들 비용을 추정하기는 어렵다. 본 연구에서는 출자 관계를 정리하는 데 소요되는 비용은 모두 동일하다고 가정한다. 이러한 가정하에서는 출자관계를 나타내는 네트워크에서 호 하나를 제거할 때 소요되는 비용이 일정하다. 따라서, 제거되는 호의 개수를 최소화하는 것을 첫 번째 목적함수로 정의한다. 첫 번째 목적함수는 김진방[4]의 연구에서 제안한 순환출자의 규모를 측정하는 방법 중의 하나와 동일하다. 김진방[4]은 순환출자의 규모를 측정하는 방법으로 순환출자를 완전히 없애기 위해 주식을 처분해야할 순환출자 건수를 제안하였다. 처분해야할 순환출자 건수는 순환출자 해소 방법에 따라 달라지는데 순환출자를 해소하기 위해 처분해야할 최소의 순환출자 건수를 순환출자 규모를 측정하는 방법으로 사용한 바 있는데, 이는 본 연구의 첫 번째 목적함수와 일치한다. 즉, 첫 번째 목적함수는 처분해야할 순환출자 건수를 최소로 하는 순환출자 해소 방법을 찾는 것이다. 예를 들어 [그림 2]에서 소유주 1이 모든 기업에 대한 영향력을 행사할 수 있어야 한다는 제약조건을 만족하면서



[그림 4] 주식 교환을 통한 순환출자 해소 예

순환출자관계를 해소하는 방법 중에 제거되는 호의 개수가 최소인 경우는 [그림 3]의 (c)와 (d)에 나타난 바와 같이 호 (2, 3)과 (4, 3)를 제거하거나 호 (4, 2)와 (4, 3)를 제거하는 것이다.

또 하나의 목적함수는 순환출자 해소 후에 보유할 주식 가치 합을 최대화이다. 즉, 처분해야 할 주식 가치의 합을 최소화하는 것이다. 소유주 입장에서는 현재 보유하고 있는 주식을 매각하여 현금 자산으로 전환하는 것보다는 주식을 그대로 유지하는 것을 선호한다. 그 이유로는 기업 집단내 다른 기업에 대한 통제력을 지속적으로 행사할 수 있는 수단은 주식 보유이기 때문이다. 또한 수익률 관점에서도 보유중인 주식을 현시점에 처분하는 것보다는 장기간 보유함으로써 보다 높은 수익률을 올릴 수 있기 때문이다. 두 번째 목적함수는 김진방[4]이 제시한 순환출자의 규모를 측정하는 또 다른 방법과 유사하다. 김진방[4]은 순환출자를 해소하기 위해 소속회사가 처분해야 하는 주식의 순자산가액의 최소값을 순환출자의 규모를 측정하는 방법으로 제시하였는데 이러한 방법은 본 연구의 두 번째 목적함수와 유사하다. 본 연구는 처분해야 할 주식 가치범으할재의 시장 가격으로 추정하였고, 김진방[4]의 연구는 주식의 순자산가액으로 가치를 추정했다는 점에서 차이가 있다. 본 연구는 주식의 시장 가치를 추정할 수 있다는 전제하에 보다 현실에 부합되는 순환출자 해소 방법을 찾을 수 있도록 주식의 시장 가치를 사용한 최적화모형을 제시한다. [그림 2]에서 소유주 1의 모든 기업에 대한 영향력을 유지하면서 순환출자를 해소하는 방법 중 처분 후 보유할 주식이 가치를 최대화하는 방법은 [그림 3]의 (d)에 나타난 바와 같이 호 (4, 2)와 (4, 3)를 제거하는 것이다. 이상에서 언급한 순환출자 해소 문제의 제약조건

과 목적함수를 정리하면 <표 3>와 같다. RC_VAL 문제에서 각 호의 주식이 가치를 동일하게 설정하면 RC_CNT 문제와 같아지므로 RC_VAL 문제가 RC_CNT 문제보다 일반적인 문제임을 알 수 있다.

<표 3>에 제시된 목적함수 이외에도 소유권(ownership)과 지배권(control right)을 최대화하는 것을 고려해볼 수 있다. 소유권은 현금흐름권(cash flow right)이라고도 하는데 지배주주 및 지배주주의 친인척이 보유한 지분과 계열사 간 출자를 통한 간접지분을 모두 합한 지분을 의미한다. n 개의 계열사의 소유권을 나타내는 벡터를 o 라 하면 $o = (I_n - S)^{-1}(f+r)$ 로 계산된다([1]). 여기서 I_n 은 $n \times n$ 차원 단위행렬(identity matrix)이고 S 는 계열사간 출자지분을 나타내는 행렬로 (i, j) 번째 요소인 s_{ij} 은 계열사 j 가 보유한 계열사 i 주식의 지분을 나타낸다. 또한 f 는 지배주주 자신이 보유한 지분, r 은 지배주주의 친인척이 보유한 비율이다. 지배권의 계산 방법은 아직까지 통일되지 않아 여러 가지 방법이 사용되고 있으나 소유권과 유사하게 $v = (I_n - S)^{-1}(f+k)$ 로 계산될 수 있다[10]. 여기서 k 는 지배주주와 특수 관계에 있는 주주의 지분을 나타낸다. 순환출자를 해소하면서 계열사 전체의 소유권의 합 또는 지배권의 합을 최대로 하는 것을 목적함수로 고려해 볼 수 있다. 그러나 이 경우 S 의 요소 (i, j) 를 제거할 것인지 아니면 그대로 유지할 것인지를 나타내는 변수가 추가되고 이로 인해 제약식 또는 목적함수가 정수 변수를 갖는 이차식을 포함하고 있어 최적해를 구하기가 매우 복잡하다. 따라서 소유권 또는 지배권을 강화하는 것을 목적함수로 갖는 최적화모형은 추후 연구로 남기고 본 연구는 <표 3>에서 제시한 목적함수만을 고려하여 최적화모형을 제시한다.

<표 3> 순환출자 해소 문제의 제약조건과 목적함수

문제이름	RC_CNT	RC_VAL
목적함수	제거되는 호의 개수를 최소화	보유할 주식이 가치를 합을 최대화 또는 정리할 주식이 가치를 합을 최소화
제약조건	제약조건 1 : 환이 존재하지 않아야 한다. 제약조건 2 : 소유주로부터 다른 모든 기업으로 가는 경로가 존재해야 한다.	

점집합 $N=1, \dots, n$ 와 호집합 $E \subset N \times N$ 로 구성된 유방향(directed) 그래프 G 를 $G=(N, E)$ 로 표시하자. 또한 호 (i, j) 는 비음(non-negative)인 가중치 w_{ij} 를 갖는다고 하자. 그래프 $G'=(N', E')$ 가 $N' \subset N$ 이고 $E' \subset \{(i, j) \in E \mid i \in N', j \in N'\}$ 이면 G' 를 G 의 부분 그래프(subgraph)라 한다(그래프 이론에 관한 상세 내용은 [11, 14]를 참조하기 바란다). 앞서 언급된 소유주가 모든 기업에 영향력을 미칠 수 있어야 한다는 제약조건에 의해 순환출자 해소 문제는 기존의 조합최적화(combinatorial optimization) 문제와 구별된다. 순환출자 해소 문제와 가장 유사한 조합최적화 문제로 최대무환부분그래프(Maximum Acyclic Subgraph, MAS) 문제를 들 수 있다[13, 16]. MAS 문제는 환이 존재하지 않는 G 의 부분그래프 $G'=(N', E')$ 중 호의 가중치 합 $\sum_{e \in E'} w_{ij}$ 이 최대가 되는 부분그래프를 구하는 문제로서 NP-hard로 알려져 있다[18]. MAS 문제와 RC_VAL 문제를 비교해보면 RC_VAL 문제는 <표 3>의 제약조건 2로 인해 MAS 문제와 다르다. 따라서 MAS 문제의 해법을 RC_CNT나 RC_VAL 문제에 적용할 수 없다.

본 연구에서는 RC_CNT 문제와 RC_VAL 문제의 정수계획법 모형을 제시하고 범용 수리계획 패키지를 사용하여 실제 사례의 해를 구해본다. 먼저 RC_VAL 문제의 정수계획법 모형을 제시한다. [그림 2]과 같이 소유주와 기업의 출자관계를 나타내는 유방향 그래프를 $G=(N, E)$ 하자. 점집합 N 은 $N=1, 2, \dots, n$ 이라 하고 편의상 점 1은 소유주를 나타내기로 한다. 호 (i, j) 의 가중치 w_{ij} 는 호의 주식가치를 나타낸다. 결정변수(decision variable) y_{ij} 는 호 (i, j) 가 제거되면 1이고 제거되지 않으면 0을 갖는다. $Adj(i)=j \mid (i, j) \in E, Adj^{-1}(i)=j \mid (j, i) \in E=j \mid i \in Adj(j)$ 라 정의한다.

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{(i,j) \in E} w_{ij} (1 - y_{ij}) \\ \text{s.t.} \quad & t_j \geq t_i + 1 - ny_{ij}, \forall (i, j) \in E \\ & t_1 = 1, \end{aligned} \tag{1}$$

$$1 \leq t_i \leq n, \quad i = 2, \dots, n \tag{3}$$

(RC_VAL) :

$$\begin{aligned} \sum_{j \in Adj(i)} x_{ij} - \sum_{k \in Adj^{-1}(i)} x_{ki} &= \begin{cases} n-1, & i=1 \\ -1, & \forall i \neq 1 \end{cases} \tag{4} \\ 0 \leq x_{ij} \leq (n-1)(1-y_{ij}), \quad \forall (i, j) \in E \end{aligned} \tag{5}$$

(RC_VAL) 의 목적함수는 제거되지 않고 남은 호의 가중치 합을 최대화하는 것이다. 이후의 모형들에서 제시될 목적함수들과 일관성을 갖도록 (RC_VAL) 의 목적함수를 최소화 형태로 변환해보자. 출자관계 네트워크에서 모든 호의 가중치 합은 일정하므로 (RC_VAL) 의 목적함수는 다음과 같이 고쳐 쓸 수 있다.

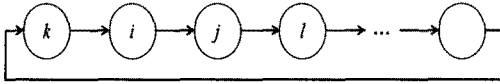
$$\max \sum_{(i,j) \in E} w_{ij} (1 - y_{ij}) = \sum_{(i,j) \in E} w_{ij} - \max \sum_{(i,j) \in E} w_{ij} y_{ij} \tag{6}$$

따라서 위 식 (6)를 최적화하는 해는 $\sum_{(i,j) \in E} w_{ij} y_{ij}$ 를 최소화하는 해이므로 (RC_VAL) 의 목적함수를 다음과 같이 최소화 형태로 표현하더라도 최적해에는 영향을 주지 않는다.

$$\min z_V = \sum_{(i,j) \in E} w_{ij} y_{ij} \tag{7}$$

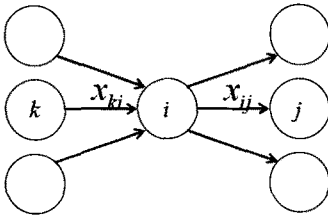
이후의 논의에서 (RC_VAL) 라 함은 식 (7)의 목적함수와 제약식 (1)~식 (5)를 갖는다. 여기서 제약식 (1)~식 (3)은 환의 형성을 막아주는 제약식이다. 만약 [그림 5]와 같이 환을 포함하는 부분그래프가 있다고 하자. 제약식 (1)에 의해 $t_j \geq t_i + 1$ 이어야 하고, 경로 $j \rightarrow l \rightarrow \dots \rightarrow k \rightarrow i$ 와 제약식 (1)로부터 $t_i > t_k > t_l > t_j$ 가 성립해야 하는데 이는 서로 모순된다. 따라서 환이 있는 부분그래프는 제약식 (1)을 만족시킬 수 없으므로 (RC_VAL) 은 <표 2>의 제약조건 1을 충족한다. 제약식 (2)와 (3)은 계산상의 편의를 위해 t_i 값이 일정 범위 내에 있도록 만들어준다. 반대로 환이 존재하지 않는 유방향 그래프에서는 위상순서(topological order)가 정의되고([11]), t_i

를 점 i 의 위상순서라 두면 제약식 (1)~(3)이 만족된다. 따라서 제약식 (1)~(3)에 의해 환이 있는 그래프는 가능해 집합에서 반드시 제외된다.



[그림 5] 부분그래프에 존재하는 임의의 환(cycle)

다음으로 제약식 (4)를 살펴보자. 제약식 (4)는 [그림 6]에서 보듯이 점 $i(i \neq 1)$ 에서 빠져 나가는(out-flow) 양의 합에서 들어오는(in-flow) 양을 뺀 값이 항상 -1 이어야 함을 나타내는데, 이는 최단경로문제의 선형계획법 모형에 나오는 제약식과 같이 점 1로부터 다른 모든 점으로 가는 경로가 반드시 존재해야 함을 나타내는 제약식이다.



[그림 6] x_{ij} 와 v_i

제약식 (5)는 제약식 (4)의 x_{ij} 가 제거되는 호에서는 그 값이 0이어야 하고 제거되지 않는 호에서만 0보다 크거나 같은 값을 가질 수 있음을 나타낸다. 결국 제약식 (4)와 (5)는 제거되지 않는 호만을 통과하여 점 1로부터 다른 모든 점으로 가는 경로가 존재해야 함을 나타낸다. 따라서 제약식 (4)와 (5)는 <표 2>에 있는 RC_VAL과 RC_CNT 문제의 제약조건 (2)를 표현한 제약식이다. 마지막 제약식 (6)은 y_{ij} 가 0 또는 1의 값을 갖는 0-1 변수(binary integer variable)임을 나타낸다.

RC_CNT 문제는 RC_VAL 문제와 목적함수만 다르다. (RC_VAL)의 제약식을 동일하게 포함하고 제거되는 호의 개수를 최소화하도록 목적함수를 바꾸면 다음과 같이 (RC_CNT)모형을 얻을 수 있다.

$$\min z_C = \sum_{(i,j) \in E} y_{ij}$$

s.t.

$$t_j \geq t_i + 1 - ny_{ij}, \forall (i, j) \in E \quad (1)$$

$$t_1 = 1, \quad (2)$$

$$1 \leq t_i \leq n, \quad i = 2, \dots, n \quad (3)$$

(RC_CNT):

$$\sum_{j \in Adj(i)} x_{ij} - \sum_{k \in Adj^{-1}(i)} x_{ki} = \begin{cases} n-1, & i=1 \\ -1, & \forall i \neq 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq (n-1)(1-y_{ij}), \forall (i, j) \in E \quad (5)$$

출자관계를 나타내는 네트워크에서 점의 개수가 n , 호의 개수가 m 일 때, 순환 출자를 해소하는 문제를 (RC_CNT)와 (RC_VAL)로 표현하면 변수와 제약식의 개수는 각각 $n+2m$, $n+2m+1$ 개이고 이중 0-1 정수변수는 m 개이다.

순환출자 해소를 위한 정수계획법 모형으로 (RC_CNT)와 (RC_VAL)를 살펴보았다. 현실적으로 순환출자 해소를 위해서는 (RC_CNT)와 (RC_VAL)에 사용된 목적함수를 동시에 고려할 필요가 있다. 즉 순환출자 해소를 위해 정리해야 할 출자관계를 최소화하면서도 제거되지 않고 남은 주식 가치의 합을 동시에 최대화할 필요가 있다. 이렇게 두 가지 목적함수가 동시에 존재하는 경우 이를 해결하는 방법에는 다목적계획법(multi-objective programming)과 목표계획법(goal programming)이 있다. 본 연구에서는 다목적계획법을 이용하여 (RC_CNT)와 (RC_VAL)의 목적함수를 동시에 고려하는 모형을 제시한다. (RC_CNT)의 목적함수와 (RC_VAL)의 목적함수는 동일하게 최소화 형태를 가지므로 두 개의 목적함수를 가중치를 곱한 다음 하나로 합한 다목적계획법 (RC_MOB(λ))은 다음과 같이 나타낼 수 있다. 단 $\lambda (> 0)$ 는 가중치를 나타내는 상수로서 식 (7)에 제시된 (RC_VAL)의 변형된 목적함수에 대해 (RC_CNT)의 목적함수가 갖는 상대적 가중치를 의미한다.

$$\min z_M = \sum_{(i,j) \in E} (w_{ij} + \lambda)y_{ij}$$

s.t.

$$t_j \geq t_i + 1 - ny_{ij}, \forall (i, j) \in E$$

$$t_1 = 1,$$

$$1 \leq t_i \leq n, \quad i = 2, \dots, n$$

(RC_MOBJ(λ)):

$$\sum_{j \in Adj(i)} x_{ij} - \sum_{k \in Adj^{-1}(i)} x_{ki} = \begin{cases} n-1, & i=1 \\ -1, & \forall i \neq 1 \end{cases}$$

$$0 \leq x_{ij} \leq (n-1)(1-y_{ij}), \forall (i, j) \in E$$

λ 가 클수록 제거되는 호의 개수를 최소화하는데 비중을 많이 두게 되므로 정리해야 할 출자관계 개수가 작은 해를 최적해로 도출하게 된다. 반면, λ 가 작을수록 제거되는 호의 가중치 합을 최소화하므로 처분해야 할 주식 가치의 합을 작게 만드는 최적해를 찾게 된다.

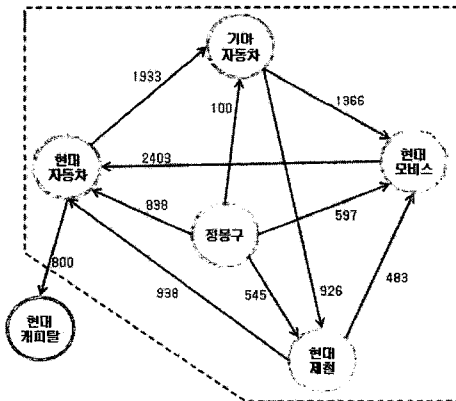
4. 국내 대규모 기업집단 적용 결과

국내 대규모 기업집단의 순환출자 해소에 제 3장에서 제시된 최적화모형을 적용해 본다. 최적화모형을 적용하려면 먼저 기업집단 내에 속하는 기업 간의 출자 현황을 파악하여 [그림 2]와 같은 출자관계 네트워크 형태로 표현해야 한다. 이를 위해 2007년 6월 30일을 기준으로 금융감독원 전자공시 시스템을 통해 공시된 기업의 소유구조 현황 자료를 활용

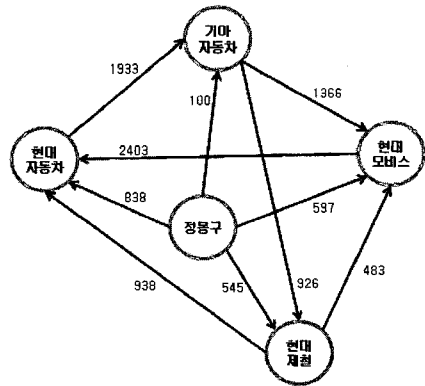
하였고 주식의 가격은 상장·코스닥 기업분석 자료나 장외시장의 주식 가격 정보를 활용하였다. 자사 보유 주식과 의결권이 없는 우선주(preferred stock)는 분석에서 제외하였으며, 친인척이나 임원과 같이 소유주와 특수 관계에 있는 사람이 보유한 주식은 소유주의 주식으로 간주하였다. 출자 네트워크를 보다 단순화하기 위해 보유한 주식의 비율이 전체 보통주(common stock)의 1% 미만이고 주식의 가치가 10억 원 미만인 주주는 출자관계 네트워크에 표시하지 않았다. 또한 학교나 재단과 같이 기업집단이 출연한 비영리기관이 보유한 주식, 일반인이나 기업집단에 속하지 않는 투자회사나 연기금이 보유한 주식은 고려하지 않는다.

예로 현대자동차그룹의 출자현황을 네트워크로 표현하면 [그림 7(a)]와 같다. [그림 7]에서 호 (i, j)의 가중치는 기업 i 가 보유한 기업 j 의 주식 수에 기업 j 의 주식 가격을 곱하여 산출하였고, 단위는 10억 원이며 그 이하는 절사하였다.

[그림 7(a)]의 현대캐피탈과 같은 비상장회사의 주식이 가격은 장외주식 시장에서의 거래가격을 사용하거나 동일 산업내 다른 기업들의 주가수익비율(Price Earning Ratio, PER) 평균을 이용하여 다음 식과 같이 추정하였다. 제 3장의 최적화모형의 유용성을 예시하는데 있어 주식이 가격 추정치의 정확성은 큰 영향을 미치지 않으므로 간편한 방법으로 비상장 주



(a) 전체 출자 관계 네트워크



(b) 축소된 출자관계 네트워크

[그림 7] 현대자동차그룹의 출자 현황

식의 가격을 추정하기로 한다.

비상장 기업의 주식가격 추정치

$$= \text{주당순이익} \times \text{유사 기업들의 PER 평균}$$

[그림 7]에서는 현대자동차 → 기아자동차 → 현대모비스 → 현대자동차, 기아자동차 → 현대제철 → 현대모비스 → 현대자동차 → 기아자동차, 기아자동차 → 현대제철 → 현대자동차 → 기아자동차 등 총 3개의 순환 출자가 형성되어 있다.

앞 장에서 제시된 최적화모형을 적용할 때 변수 개수를 줄이면 계산시간을 단축할 수 있는데, 변수 개수는 출자관계 네트워크의 점과 호의 개수에 비례하므로 최적해에 영향을 주지 않는 점과 호는 가급적 제거하는 것이 계산시간 면에서 바람직하다. [그림 7](a)에서 현대캐피탈과 같이 들어오는 호만을 갖는 점은 순환을 형성할 수 없으므로 최적해에서 모든 호가 제거되지 않은 채 그대로 유지된다. 따라서 [그림 7](a)의 음영으로 표시된 영역의 점과 호들만을 고려하여 [그림 7](b)와 같은 출자관계 네트워크를 구성하여 최적화모형으로 최적해를 구한 다음 음영 밖의 호와 점은 최적해에 그대로 추가해 주면 된다. 이후 모든 기업집단의 분석 시 들어오는 호만을 갖는 점들은 제거하고 최적화모형을 구성하

였다.

국내 기업집단 중 규모가 큰 현대자동차, 삼성, 한화, 한진, 롯데, SK 등 총 6개 기업집단의 출자관계를 조사하여 출자관계 네트워크를 구성하였다. 이를 토대로 제 3장에서 제시된 3가지 유형의 순환 출자 해소 문제를 구성하고 각 문제의 최적해를 구한 결과는 <표 4>와 같다. 혼합정수계획법 문제를 풀기 위해 사용한 프로그램은 서울대학교 산업공학과 경영과학연구실에서 개발한 MIPBB V2.5이다.

<표 4>에서 2번째, 3번째, 4번째 열은 구성된 출자관계 네트워크의 점의 개수, 호의 개수와 모든 호의 가중치 총합을 나타낸다. 각 호의 가중치는 주식 가치를 의미하므로 가중치 총합은 기업집단 내 계열사간 출자를 통해 보유한 주식 가치의 총합이 된다. 5번째와 6번째 열은 간단한 휴리스틱 방법을 사용하는 경우 순환출자 해소를 위해 제거해야 할 호의 개수 z_C 와 정리되는 주식 가치의 합 z_V 를 각각 나타낸다. <표 4>는 7번째와 8번째 열은 (RC_VAL) 문제를 풀었을 때 제거되는 호의 개수를 의미하는 함수 z_C 의 값과 정리되는 주식 가치의 합을 의미하는 함수 z_V 의 값을 각각 나타낸다. 9번째와 10번째 열은 최적화모형 (RC_MOBJ(λ))에서 λ 를 0.1로 둔 (RC_MOBJ($\lambda=0.1$))를 푼 결과로 제거되는 호의 개수 z_C 와 정리되는 주식 가치의 합 z_V 를 나타낸다.

<표 4> 국내 기업집단 적용 결과(1)

기업집단	출자관계 네트워크			휴리스틱		(RC_VAL)		(RC_MOBJ ($\lambda=0.1$))		(RC_MOBJ ($\lambda=0.3$))		(RC_MOBJ ($\lambda=0.5$))	
	m	n	총합	z_C	z_V	z_C	z_V	z_C	z_V	z_C	z_V	z_C	z_V
한진	11	28	4,306	10	85 (2.0%)	5	61 (1.4%)	5	61 (1.4%)	3	115 (2.7%)	3	115 (2.7%)
한화	19	76	4,347	4	116 (2.7%)	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)
현대자동차	10	19	10,129	3	2,775 (27.4%)	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)
롯데	11	28	28,153	22	443 (15.7%)	9	333 (1.2%)	9	333 (1.2%)	9	333 (1.2%)	9	333 (1.2%)
삼성	22	99	34,652	25	1,873 (5.4%)	13	1,293 (3.7%)	13	1,293 (3.7%)	12	1,293 (3.7%)	12	1,293 (3.7%)
SK	5	8	8,910	2	197 (2.2%)	2	197 (2.2%)	2	197 (2.2%)	2	197 (2.2%)	2	197 (2.2%)

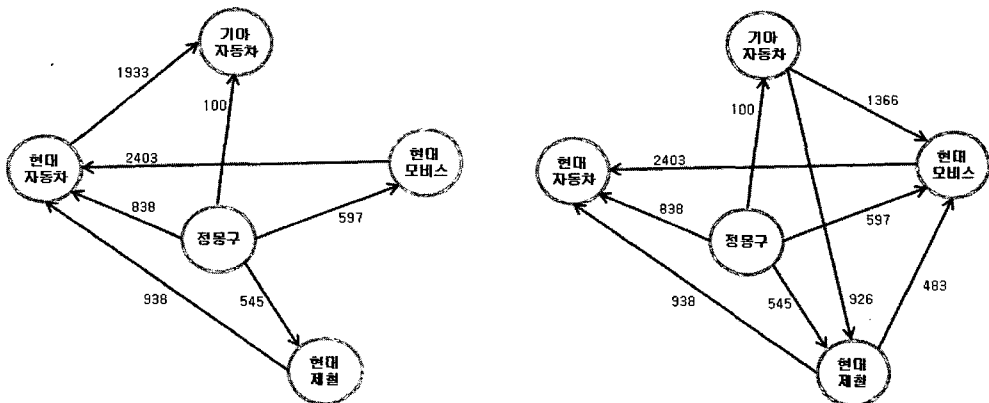
<표 4> 국내 기업집단 적용 결과(2)

기업집단	$(RC_MOBJ$ $(\lambda = 1.0))$		$(RC_MOBJ$ $(\lambda = 3.0))$		$(RC_MOBJ$ $(\lambda = 5.0))$		$(RC_MOBJ$ $(\lambda = 10.0))$		(RC_CNT)	
	z_C	z_V	z_C	z_V	z_C	z_V	z_C	z_V	z_C	z_V
한진	3	115 (2.7%)	2	369 (8.6%)	2	369 (8.6%)	2	369 (8.6%)	2	369 (8.6%)
한화	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)
현대자동차	1	1933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)
롯데	9	333 (1.2%)	9	333 (1.2%)	8	1,510 (5.4%)	8	1,510 (5.4%)	8	1,614 (5.7%)
삼성	12	1293 (3.7%)	9	3,126 (9.0%)	9	3,126 (9.0%)	9	3,126 (9.0%)	8	9,860 (28.5%)
SK	2	197 (2.2%)	1	1,932 (21.7%)	1	1,932 (21.7%)	1	1,932 (21.7%)	1	1,932 (21.7%)

이후의 열은 각각 $\lambda = 0.3$, $\lambda = 0.5$, $\lambda = 1.0$, $\lambda = 3.0$, $\lambda = 5.0$, $\lambda = 10.0$ 로 두고 $(RC_MOBJ(\lambda))$ 를 푼 결과 제거되는 호의 개수와 정리되는 주식 가치의 합을 나타낸다. 마지막 두 열은 (RC_CNT) 를 푼 결과 제거되는 호의 개수와 정리되는 주식 가치의 합을 나타낸다. 괄호안의 숫자는 전체 주식 가치의 총합 중 정리되는 주식 가치의 합이 차지하는 비율을 나타낸다. 예를 들어 현대자동차그룹의 경우 순환출자를 해소하기 위해 제거해야 할 호의 최소 개수는 1개이고 제거되는 호의 주식가치 총합이 1,933이라

면 이는 주식 가치 총합의 19.1%이다.

먼저 휴리스틱(heuristic) 방법에 의해 구한 순환출자 해소 방안과 최적화모형 (RC_VAL) 에 구한 방안을 비교해보자. 여기서 휴리스틱 방법이란 순환출자를 형성하는 호 중 가중치가 가장 작은 호부터 차례로 제거해 나가는 방법을 말한다. [그림 7]의 현대그룹의 경우 휴리스틱 방법으로 구한 순환출자 해소 방안은 [그림 8](a)와 같이 기아자동차 → 현대모비스, 기아자동차 → 현대제철, 현대제철 → 현대모비스 등 3개의 출자관계를 차례로 제거하는 것이고



(a) 휴리스틱 방법을 사용한 순환출자 해소 결과 (b) (RC_VAL) 모형을 사용한 순환출자 해소 결과

[그림 8] 현대자동차 그룹의 순환출자 해소 방안

이때 정리해야 할 주식의 가치는 2,775이다. 반면에 (RC_VAL)모형에 의하면 [그림 8](b)와 같이 1개의 출자관계만 정리하면 순환출자를 해소할 수 있다. 이때 정리해야 할 주식의 가치도 1,933으로 휴리스틱 방법보다 훨씬 작다. <표 4>를 보면 SK그룹의 제외한 한진, 한화, 롯데, 삼성그룹 모두에 동일하게 휴리스틱 방법으로 구한 해보다 최적화 모형에 의해 구한 순환출자 해소 방안이 제거해야 할 호의 개수나 주식 가치 면에서 훨씬 우수함을 볼 수 있다. 순환출자 해소방안을 찾는데 있어 직관에 의존하는 단순 휴리스틱 방법보다는 최적화 모형이 보다 효과적인 방안을 제시할 수 있음을 보여준다.

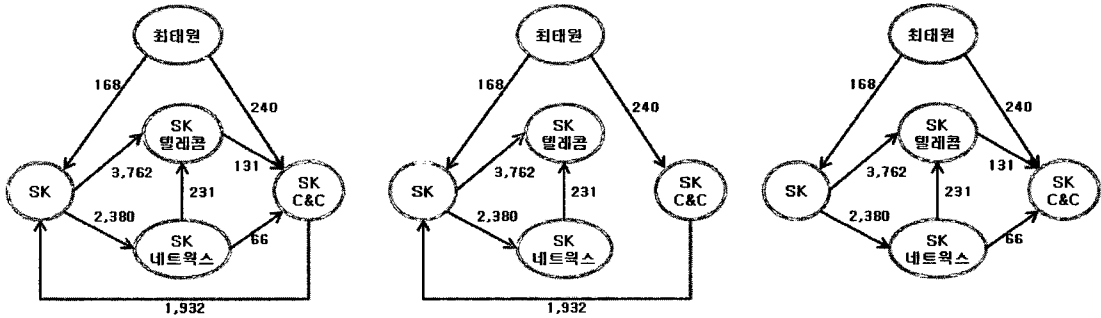
다음으로 <표 4>에서 (RC_VAL)의 결과를 살펴보자. 순환출자를 해소하기 위해 주식 가치 면에서 가장 많은 주식을 처분해야 하는 기업집단은 현대자동차 그룹으로 19,330억 원의 주식을 처분해야 한다. 현대자동차 그룹의 경우 제거해야 할 호의 개수 면에서는 많지 않으나 그 가치 면에서는 다른 기업집단보다 상대적으로 큼을 알 수 있다. 또한 현대자동차그룹의 주식가치 총합은 삼성그룹의 30% 수준이지만 (RC_VAL)모형을 푼 결과를 보면 순환출자 해소를 위해 처분해야 할 주식의 가치는 삼성그룹보다 많다. 또 삼성그룹의 경우 주식 가치의 총합은 가장 크나 처분해야 할 주식 가치의 비율은 3.7%로 현대자동차그룹이나 롯데그룹의 비율에 비해 상대적으로 작다.

다음으로 <표 4>에서 (RC_CNT)의 결과를 분석해 보자. 순환출자 해소를 위해 제거해야 할 호의 최소 개수를 비교해 보면 롯데그룹과 삼성그룹이 가장 많고 나머지 기업집단은 1 또는 2개의 출자관계만 정리하면 순환출자를 해소할 수 있다. 특히 출자관계 네트워크의 호 개수 대비 순환출자 해소를 위해 제거해야 할 호의 최소 개수 비율이 가장 높은 기업집단은 롯데그룹으로 총 28개의 호 중 최소 8개를 제거해야만 순환출자를 모두 해소할 수 있을 정도로 계열사간 순환출자가 복잡하게 형성되어 있다. 반면 한화그룹의 경우 총 76개의 호를 가지고 있으나 최소 1개의 호만 제거하면 순환출자가 해소

되어 비교적 단순한 순환출자 구조를 가지고 있다.

<표 4>에서 (RC_VAL)모형과 (RC_CNT)모형에 의해 나온 결과를 비교해 보자. 한화그룹과 현대자동차그룹의 경우는 두 모형에 의해 나온 결과가 동일하지만 다른 기업집단의 경우에는 그렇지 않다. 한진그룹의 경우 (RC_VAL)모형에 의해 구한 최적해는 (RC_CNT)모형의 최적해보다 호 개수 면에서는 3개 많으나 주식 가치의 합은 약 1/6배 정도이다. 특히 삼성그룹의 경우 (RC_VAL)모형에 의해 구한 최적해는 (RC_CNT)모형의 최적해보다 호 개수 면에서는 5개 많으나 주식 가치의 합은 약 1/8배 정도이다. 따라서 두 개의 모형에 의해 구한 최적해는 호의 개수와 주치 가치의 합 측면에서 매우 상이한 결과를 줄 수 있으므로 상황에 맞게 목적함수를 적절히 선정할 필요가 있다. 이는 두 개의 목적함수를 조합한 ($RC_MOBJ(\lambda)$)의 결과를 분석해 보면 보다 명확히 알 수 있다. $\lambda=0$ 일 때 ($RC_MOBJ(\lambda)$)는 (RC_VAL)과 동일하지만 λ 값이 점점 증가함에 따라 정리되는 주식 가치의 합보다는 제거되는 호의 개수에 대한 가중치가 커지게 된다. λ 값이 무한히 커지면 ($RC_MOBJ(\lambda)$)는 (RC_CNT)와 같아진다. 예를 들어 [그림 9]에 제시된 SK그룹 경우 $\lambda=0$, $\lambda=0.1$, $\lambda=0.3$, $\lambda=0.5$, $\lambda=1.0$ 일 때 ($RC_MOBJ(\lambda)$)는 (RC_VAL)와 동일한 최적해를 찾지만 $\lambda \geq 3.0$ 이 되면 ($RC_MOBJ(\lambda)$)는 (RC_CNT)와 동일한 최적해를 구하게 된다. 삼성그룹과 한진그룹의 경우도 마찬가지로 λ 값의 변화함에 따라 최적해가 변경됨을 알 수 있다. 따라서 제시된 최적화모형을 현실에 적용할 때는 λ 값을 변경시켜 가면서 여러 개의 순환출자 해소 대안을 모두 구한 다음 기업 실정에 가장 부합되는 최적해를 선택하는 것이 바람직하다.

마지막으로 제 3장에서 제시된 최적화 모형이 출자네트워크 변화에 따라 어떻게 반응하는지를 분석해 보았다. <표 5>에 보면 <표 4>에서 사용된 출자네트워크를 그대로 사용한 경우, 주식 가치가 5미만의 출자관계는 제거하고 5 이상의 출자관계만 고려하여 출자네트워크를 구성한 경우, 마지막으로 10 이상의 출자관계만 고려하여 출자네트워크를 구



(a) 출자관계 네트워크 (b) (RC_VAL)모형에 의한 순환출자 해소 (c) (RC_CNT)모형에 의한 순환출자 해소
 [그림 9] 최적화 모형별 SK그룹의 순환출자 해소 결과

성한 경우 등 세 가지 경우에 대해 각각 (RC_VAL) 모형과 (RC_CNT) 모형을 적용한 결과가 제시되어 있다. <표 5>에서 2번째부터 4번째 열까지는 <표 4>와 동일하고, 5번째와 6번째 열은 <표 4>의 7번째와 8번째 열과 동일하다. 또 <표 5>의 7번째와 8번째 열은 <표 4>의 맨 마지막 두 열과 동일하다. 9번째와 10번째 열은 5 이상의 출자관계만 고려할 때 출자네트워크에 존재하는 호의 개수와 주식 가치의 총합을 나타낸다. 한진그룹의 경우 5 이상의 출자관계만 고려하는 경우 출자네트워크에 존재하는 호의 개수가 원래 28개에서 24개로 4만큼 감소하고 10 이상만 고려하는 경우 19개로 호의 개수가 감소한다. 여기서 점의 개수는 항상 동일하므로 따

로 표시하지 않았다.

세 가지 경우에 대해 (RC_VAL) 모형과 (RC_CNT) 모형의 해를 각각 비교해 보면 최적해에 큰 차이가 없음을 알 수 있다. <표 5>에서 모든 출자관계를 고려할 때보다 5 이상 또는 10 이상의 출자관계만 고려할 때 순환출자 해소를 위해 제거해야 하는 호의 개수가 감소한다. 이는 제거해야 하는 호의 가중치가 5 또는 10 미만이어서 출자관계 네트워크를 구성할 때 일부 호가 자동으로 포함되지 않았기 때문이다. <표 5>를 토대로 출자관계 네트워크에 일부 호가 추가 또는 삭제되어도 (RC_VAL) 모형과 (RC_CNT) 모형의 최적해는 크게 변경되지 않음을 알 수 있다. 즉, (RC_VAL) 모형과 (RC_CNT) 모형은

<표 5> 출자네트워크 변화에 따른 최적화 모형 적용 결과

기업 집단	모든 출자관계 고려							5 이상의 출자관계만 고려							10 이상의 출자관계만 고려						
	출자관계 네트워크			(RC_VAL)		(RC_CNT)		출자관계 네트워크			(RC_VAL)		(RC_CNT)		출자관계 네트워크			(RC_VAL)		(RC_CNT)	
	m	n	총합	z _C	z _V	z _C	z _V	n	총합	z _C	z _V	z _C	z _V	n	총합	z _C	z _V	z _C	z _V		
한진	11	28	4,306	5	61 (1.4%)	2	369 (8.6%)	24	4,299	4	59 (1.4%)	2	369 (8.6%)	19	4,265	2	45 (1.1%)	1	356 (8.3%)		
한화	10	19	4,347	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	16	4,342	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)	15	4,335	1	91 (2.1%)	1	91 (2.1%)		
현대자동차	5	10	10,129	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	10	10,129	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)	10	10,129	1	1,933 (19.1%)	1	1,933 (19.1%)		
롯데	22	99	28,153	9	333 (1.2%)	8	1,614 (5.7%)	88	28,124	8	332 (1.2%)	7	1,523 (5.4%)	80	28,065	6	318 (1.1%)	5	1,495 (5.3%)		
삼성	19	76	34,652	13	1,293 (3.7%)	8	9,860 (28.5%)	67	34,628	8	1,278 (3.7%)	6	12,650 (36.5%)	64	34,609	8	1,278 (3.7%)	6	9,870 (28.5%)		
SK	5	8	8,910	2	197 (2.2%)	1	1,932 (21.7%)	8	8,910	2	197 (2.2%)	1	1,932 (21.7%)	8	8,910	2	197 (2.2%)	1	1,932 (21.7%)		

출자네트워크 변화될 때 최적해의 해당 부분만 국지적으로 함께 변화하는 성질을 가지고 있음을 알 수 있다. 따라서 (RC_VAL) 모형과 (RC_CNT) 모형은 출자관계 네트워크 변화에 대해 어느 정도 안정적인 최적해를 도출할 수 있는 모형이라 할 수 있다.

마지막으로 <표 4>는 출자 네트워크에서 특정 출자관계 정리가 현실적으로 가능한지를 고려하지 않은 결과이다. 특정 출자관계를 나타내는 호(i, j)의 제거가 현실적으로 불가능하거나 또는 출자관계를 반드시 유지하고 싶은 경우에는 (RC_VAL) 모형과 (RC_CNT) 모형에 제약식 $y_{ij} = 0$ 를 추가하면 보다 실현 가능한 최적해를 얻을 수 있다.

5. 결론 및 추후 연구과제

본 연구는 대기업 집단이 계열회사 간의 순환출자를 해소하고자 하고자 할 때 구체적으로 어떤 계열사 간의 출자관계를 제거해야 하는지에 답할 수 있는 조합최적화모형을 새롭게 제시하였다. 제안된 최적화모형을 풀면 순환출자를 해소하기 위해 최소 몇 개의 출자관계를 제거해야 하는지, 정리해야 할 주식의 가치는 최소 얼마인지를 알 수 있다. 본 연구에서 제시된 조합최적화모형은 기존 연구와 다른 새로운 모형으로 추후 의미 있는 연구주제가 될 수 있을 것이다.

본 연구에서 사용한 접근 방법은 순환출자와 관련된 기업정책을 입안할 때 유용하게 활용될 수 있을 것이며 순환출자를 해소하고자 하는 기업에서도 사용될 수 있을 것이다. 향후 보다 면밀하고 현행화된 기업집단의 출자구조 자료를 사용하여 본 연구를 검증해 나갈 필요필요고, 제약조건으로 출자총액제한을 고려하는 경우 또는 목적함수가 현금흐름권이나 지배권을 강연구를 경우 등으로 본 연구를 확장해 나갈 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 강형철, 반기범, 조성훈, 윤정선, "기업집단 지배-소유 괴리 측정에 관한 연구 : 임계지배권 방법을 중심으로", 한국증권연구원, 2007.
- [2] 공정거래위원회, 대규모 기업집단 공개 시스템, <http://groupopni.ftc.go.kr/>, 2008.
- [3] 공정거래위원회, 대기업집단정책 해설, 2006.
- [4] 김진방, "30대 제벌그룹의 순환출자-측정과 분석", 「경제발전연구」, 제13권, 제2호, pp.171-210.
- [5] 박상인, "출자총액제한제도의 대안 연구 : (환상형)순환출자금지를 중심으로", 「경쟁법연구」, 제14권(2006), pp.17-57.
- [6] 심충진, 조현일, "소유구조와 순부가가치와의 관계에 관한 연구", 2005년 한국세무학회 춘계 학술대회 발표논문집(2005), pp.21-46.
- [7] 임영재, 환상형 순환출자의 본질에 대한 이해 및 정책방향, KDI정책포럼, 제169호(2006).
- [8] 임영재, 전성인, 환상형 순환출자 규율의 도입 방안 : 사전적·행정적 규율 vs. 사후적·사적 규율, KDI정책포럼, 제170호(2006).
- [9] 전삼현, "순환출자금지법안에 관한 법리 검토", 「규제연구」, 제15권 제2호(2006), pp.63-86.
- [10] 조성빈, 임경목, 「소유-통제의 괴리 측정 방법론에 관한 소고」, KDI 연구자료 2007-01, 2007.
- [11] Ahuja, R.K., T.L. Magnanti, and J.B. Orlin, *Network Flows : Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, 1993.
- [12] Baek, J.-S., J.-K. Kang, and K.S. Park, "Corporate governance and firm value : evidence from the Korean financial crisis," *Journal of Financial Economics*, Vol.71(2004), pp.265-313.
- [13] Berger, B., P.W. Shor, "Tight bounds for the maximum acyclic subgraph problem," *Journal of Algorithms*, Vol.25(1997), pp.1-18.
- [14] Carre, B., *Graphs and Networks*, Clarendon Press, 1979.
- [15] Claessens, S., S. Djankov, and L.H.P. Lang, "The separation of ownership and control in East Asian corporations," *Journal of Financial Economics*, Vol.58(2000), pp.81-112.
- [16] Hassin, R. and S. Rubinstein, "Approxima-

- tions for the maximum acyclic subgraph problem," *Information Processing Letters*, Vol. 51(1994), pp.133-140.
- [17] Joh, S.W., "Corporate governance and firm profitability : evidence from Korea before the economic crisis," *Journal of Financial Economics*, Vol.68(2003), pp.287-322.
- [18] Karp, R.M., "Reducibility among combinatorial problems," in R.E. Miller and J.W. Thatcher, eds., *Complexity of Computer Computations* (Plenum, New York, 1972), pp.85-103.
- [19] Lemmon, M.L. and K.V. Lins, "Ownership structure, corporate governance, and firm value : Evidence from the East Asian financial crisis," *The Journal of Finance*, Vol.58(2003), pp.1445-1468.