

건설업의 입찰한도규제에 대한 이론적 분석

배 형, 정세열

<제 목 차 례>

I. 서론	1
II. 한국과 미국 버지니아주의 입찰한도규제	3
III. 입찰모형과 균형입찰전략	5
IV. 다양한 규제의 효과와 최적규제	11
(1) 입찰한도규제	1
(2) 과거의 실적에 대한 고려	3
(3) 미기성고에 대한 고려	4
V. 결론	20
참 고 문 헌	21

<표 차 례>

<표 1> 우리나라의 시공능력공시제	3
<표 2> 미국 버지니아주 교통성의 최대입찰한도제	3

<그림 차 례>

<그림 1> 손익분기입찰가격 $b(k, c, a, d)$	6
<그림 2> 입찰한도규제	2
<그림 3> 두 공사를 동시에 입찰할 때의 손익분기입찰가격	6
<그림 4> 미기성고를 고려한 입찰한도규제	8

I. 서론

많은 나라들이 정부공사의 입찰에 있어서 건설업체들의 입찰참여자격이나 입찰한도 등에 대해 규제를 가하고 있다. 우리나라의 경우 정부공사의 입찰에 있어서 정부가 건설업체들의 입찰참여자격을 제한할 뿐만 아니라 입찰에 참여하는 업체들이 입찰에서 제시할 수 있는 최고금액인 입찰한도를 제한하고 있다. 이러한 규제에 대해 여러 가지 논의들이 있어 왔지만 이들을 뒷받침할 만한 이론모형이 부족한 것도 사실이다. 이 논문에서는 입찰한도의 규제에 있어서 규제의 필요성, 규제의 효과, 최적규제에 대한 이론적 분석을 시도한다. 이를 위해 먼저 도산할 때 유한책임만 지는 점을 이용한 기업들의 전략적 행위에 초점을 맞추어 최저가낙찰제도의 문제점들을 알아본다. 그리고 이러한 문제점들을 해결하기 위한 여러 가지 입찰한도규제들의 효과를 점검하며, 바람직한 입찰한도 규제제도를 제안하고자 한다.

건설공사에서 예상하지 못한 하자가 발생하면 시공업체는 막대한 손실을 입을 수 있다. 그러나 주식회사의 유한책임에 입각하여 자본금이 작은 기업은 자본금을 모두 잃어버리는 이상의 손실을 입지는 않는다. 예를 들어 하자가 발생하지 않을 확률과 발생할 확률이 반반이고, 하자가 발생하지 않으면 1,000억원의 공사비가 들고, 하자가 발생하면 3,000억원의 공사비가 든다고 하자. 자본금이 1,000억원 이상인 기업의 경우 2,000억원에 낙찰하면 기대이윤이 0이다. 하지만 자본금이 500억원인 기업이 2,000억원에 낙찰할 경우 하자가 발생하지 않으면 1,000억원의 이윤이 발생하고 하자가 발생하여 도산하면 자본금 500억원 만큼만 손실이 발생하므로, 250억원의 기대이윤이 발생한다. 따라서 자본금이 작은 기업이 더 낮은 입찰가격을 제시할 수 있다. 이런 행위는 자본금이 작은 기업일수록 잘되면 한 몫 챙기고 잘못되면 손 털면 된다는 전략을 택할 동기가 크기 때문이다.

기업이 도산할 때 유한책임만 지게 되는 점을 이용하여 자본금이 작은 기업이 낙찰하면, 공사에 하자가 발생할 경우에 기업의 도산으로 인한 비효율이 발생하게 된다. 다시 말하면 기업들의 유한책임을 이용한 전략적 행위는 최저가낙찰제의 실패를 가져온다. 도산할 때 유한책임만 지는 점을 이용한 전략적 행위는 Brander와 Lewis (1986)의 연구 등에서 이미 분석하고 있으나, 저자들이 알고 있는 범위 내에서 입찰에 있어서 이러한 행위가 가져오는 결과에 대한 연구는 이 논문이 처음이라고 생각한다.

많은 나라들에서 기업들의 유한책임을 이용한 전략적 행위가 가져오는 최저가낙찰제의 실패를 해결하기 위해 다양한 규제를 하고 있다. 한국과 미국에서는 정부공사의 입찰에 있어서 건설업체들의 자본금과 기타 변수들에 따라 각 업체가 입찰에서 제시할 수 있는 최

고금액인 입찰한도를 정한다. 그런데 입찰한도의 산정에 있어서 한국의 방식과 미국의 방식을 비교해보면 두 가지 큰 차이점을 발견할 수 있다. 한국에서는 입찰한도의 산정에 과거의 실적을 고려하는 데 비하여 미국에서는 고려하지 않는다. 반면에 미국에서는 업체들이 현재 진행 중인 공사들에 있어서 아직 완료하지 못한 부분의 총금액인 미기성고를 입찰한도에서 제하는 데 비하여 한국에서는 이를 반영하지 않는다.

건설업체들의 입찰한도를 산정할 때 과거의 실적을 고려하면 유한책임을 이용한 전략적 행위의 결과 비효율이 더 심해질 수 있다. 그 이유는 자본금이 작은 기업일수록 유한책임을 이용한 전략적 행위에 유리하므로, 실적을 쌓아서 미래의 공사에 입찰할 때 얻을 수 있는 이익이 크다. 따라서 현재의 손실을 감수하고 실적을 쌓으려는 동기가 자본금이 작은 기업일수록 강하여 그들이 낙찰할 가능성은 더 커진다. 그리고 보다 낮은 가격에 낙찰하므로 도산할 때 부도금액이 더 커지고 따라서 비효율도 더 커진다.

건설업체들의 입찰한도를 산정할 때 미기성고를 반영하지 않으면, 자본금이 많은 기업도 유한책임을 이용한 전략적 행동을 하게 된다. 한 공사만 낙찰하여도 하자가 발생하면 도산할 수 있을 만큼 자본금이 작은 기업들은 입찰한도를 낮게 설정하여 실질적으로 입찰에 참여하지 못하게 규제하는 경우를 생각해보자. 이 때에도 입찰한도의 산정에 미기성고를 반영하지 않으면 한 기업이 여러 공사를 낙찰하여 그 중에서 둘 이상에서 하자가 발생하면 도산할 수 있다. 따라서 미기성고를 고려하지 않고 업체들의 입찰한도를 정하면, 업체들의 유한책임을 이용한 전략적 행위에서 발생하는 비효율을 제거하고자 했던 입찰한도규제의 목적을 달성할 수 없다.

이상의 논의를 요약해보면 입찰한도의 규제에 있어서 미국 버지니아주의 방식이 한국의 방식보다 더 나아 보이는데, 이를 이론적으로 보여주는 것이 이 논문의 주된 내용이라고 볼 수 있다. 이 논문의 II장에서는 정부공사의 입찰에 있어서 현재 우리나라와 미국의 버지니아주가 실시하고 있는 입찰한도규제에 대하여 알아본다. III장에서는 최저가낙찰제의 입찰경기모형을 설정하고 규제가 없는 상황에서의 내쉬균형을 도출하여 비효율성이 존재함을 보인다. IV장에서는 여러 가지 입찰한도규제가 가져오는 효과를 분석하고 최적규제를 도출한다. 특히 자본금에 따라 입찰한도를 규제하는 경우의 효과, 입찰한도의 산정에 있어서 과거실적을 존중하는 경우의 효과, 입찰한도의 산정에 있어서 미기성고를 제하는 경우의 효과를 분석한다. 끝으로 V장에서는 이 논문의 결론을 맺는다.

II. 한국과 미국 버지니아주의 입찰한도규제

우리나라의 경우 건설교통부에서 각종 정부공사에 입찰하는 건설업체들의 입찰한도를 설정한다. 한편 미국의 경우 각 주마다 입찰한도의 산정방식은 주 정부가 정하는데, 그 방식은 대동소이하다. <표 1>에는 현행 한국의 입찰한도 산정방식이 요약되어 있고, <표 2>에는 미국의 버지니아 주에서 현재 사용하고 있는 입찰한도 산정방식이 요약되어 있다.

<표 1> 우리나라의 시공능력공시제

$\text{시공능력} = \text{실적평가액} + \text{경영평가액} + \text{기술개발평가액} + \text{신인도}$
$\text{실적평가액} = \text{최근 3년간 공사실적의 연평균액} \times 0.7$
$\text{경영평가액} = \text{실질자본금} \times ((\text{경영평점} + \text{공제조합에 의한 신용평가}) \times 0.5) \times 0.5$
$\text{기술능력평가액} = \text{전년도 동종업계의 기술자 1인당 평균생산액} \times \text{보유인력기술}$ $\times 0.2 + \text{퇴직공제불입금액} \times 5 + \text{최근 3년간 기술개발투자액}$
<p>신인도 : 공사실적 평가액의 15% 내에서 결정 (±)</p>

<표 2> 미국 버지니아주 교통성의 최대입찰한도제

$\text{최대입찰한도} = \text{최대시공능력} - \text{기계약공사중 미기성고}$
$\text{최대시공능력} = \text{재정계수} \times \text{능력계수}$
$\text{재정계수} = \text{순유동성자산} + \text{순비유동성자산} \times 0.6$
$\text{능력계수} = (\text{10점 만점으로 한 과거 5개 공사평가표의 평균}) \times 1.2$

<표 1>과 <표 2>에 나타난 한국과 미국 버지니아주의 입찰한도 산정방식을 비교해보면 한 가지 중요한 공통점과 두 가지 큰 차이점을 발견할 수 있다. 먼저 한국과 버지니아주의 입찰한도 산정에 있어서의 공통점은 자본금에 따라 입찰한도가 선형으로 증가한다는 것이다. 그러면 한국과 버지니아주의 입찰한도 산정에 있어서의 두 가지 차이점을 살펴보자. 첫째, 한국의 경우 과거 3년간 수주실적의 평균금액의 70%가 입찰한도에 더해지고 있으며 기술개발투자도 입찰한도에 포함되고 있지만, 버지니아주의 경우 이들 두 가지 요소는 입찰한도의 계산에 전혀 고려되지 않는다. 둘째, 버지니아주의 경우 현재 진행중인 공사금액인 미기성고만큼 입찰한도가 줄어드는 데 비하여, 한국의 경우 미기성고가 전혀 고려되지 않는다는 점이다. 이 논문의 III장과 IV장에서는 자본금에 따른 입찰한도규제의 효과를 분석하는데, 특히 과거실적과 미기성고에 대한 고려가 어떤 영향을 미치는가를 분석한다.

III. 입찰모형과 균형입찰전략

이 장에서는 최저가낙찰제 하에서 건설업체들이 공사수주를 위해 입찰을 하는 상황을 비협조적 경기로 모형화하고 균형입찰전략을 도출한다.¹⁾²⁾ 건설업체들은 동시에 입찰가격을 제시하고 그들 중에서 최저가를 제시한 업체가 낙찰한다. 최저가를 제시한 업체가 다수일 때에는 그들이 동등한 확률로 선정된다고 하자. 또한 낙찰업체는 공사를 포기할 수 없으며 공사에 하자가 발생하면 반드시 수리해야 한다고 가정하자. 건설업체들은 자본 k , 건설비 c , 하자가 발생할 확률 a , 하자발생시 하자수리비 d 가 서로 다르다고 하자. 이제 건설업체를 (k, c, a, d) 로 나타내어 기업 (k, c, a, d) 라고 부르고, 기업들이 $[k, \bar{k}] \times [c, \bar{c}] \times [a, \bar{a}] \times [d, \bar{d}]$ 에 연속적으로 무한히 존재한다고 가정하자. 그리고 공사비, 하자발생확률, 하자발생시 수리비가 가장 작은 기업들인 기업들 (k, c, a, d) 를 기술적 효율성이 있는 기업들이라고 부르자. 끝으로 기업의 손실액이 기업의 자본금보다 크면 기업은 도산한다고 가정하자.

이제 기업들의 입찰경기에서 내쉬균형 입찰전략을 도출해보자. 뒤에서 보여줄 것처럼 내쉬균형에서 기업들의 손익분기입찰가격이 중요한 역할을 하므로, 먼저 기업들의 손익분기입찰가격을 도출해보자. 기업 (k, c, a, d) 의 손익분기입찰가격을 $b(k, c, a, d)$ 로 나타내면 $b(k, c, a, d)$ 는 다음 식을 만족하는 b 의 값이 된다:

$$(1 - a)(b - c) + a \max\{b - c - d, -k\} = 0. \dots\dots\dots (1)$$

식 (1)에서 b 는 입찰가격이며, $1 - a$ 는 하자가 발생하지 않을 확률이고, $b - c$ 는 하자가 발생하지 않을 때의 이윤이고, a 는 하자가 발생할 확률이다. 하자가 발생하여 수리를 할 때의 이윤은 $b - c - d$ 로서 $b - c - d$ 가 음수이면 손실이 된다. 그런데 손실액이 자본금보다 커서 $b - c - d < -k$ 인 경우에는 기업이 도산하게 되므로 기업의 이윤은 $-k$ 가 된다. 따라서 $\max\{b - c - d, -k\}$ 는 하자가 발생할 때의 이윤이고, 식 (1)은 기대이윤이 0이 되는 입찰가격을 나타내는 식이 된다.

먼저 식 (1)에서 하자가 발생하여도 기업이 도산하지 않는 $b - c - d \geq -k$ 인 경우를 생각해보자. 이 경우에는 식 (1)을 다음과 같이 쓸 수 있다:

1) 우리나라의 정부공사 낙찰방식은 순수한 최저가낙찰제는 아니지만 제한적 최저가낙찰제에 해당한다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 분석의 단순성을 위하여 우리나라의 정부공사 낙찰방식을 최저가낙찰제로 가정한다.
 2) 입찰경기에 대한 문헌은 McAfee and McMillan(1987), Milgrom(1989), Klemperer (1999)의 문헌연구를 참고하기 바란다.

$$(1-a)(b-c) + a(b-c-d) = 0. \dots\dots\dots (1-1)$$

식 (1-1)에서 $b = c + ad$ 가 되는데, 그 이유는 자본이 크면 공사비 c 에 기대하자수리비 ad 를 더한 $c + ad$ 가 총기대비용이 되므로 입찰금액 b 가 이와 같을 때 기대이윤이 0이 되기 때문이다. 그리고 $c + ad$ 의 입찰가격으로 낙찰했을 때 하자가 발생하면 $c + d - (c + ad)$ 의 손실이 발생한다. 따라서 $c + ad$ 의 입찰가격으로 낙찰한 후 하자가 발생하여도 도산하지 않으려면 $k \geq c + d - (c + ad)$ 가 되어야 하므로, $k \geq (1-a)d$ 가 되어야 한다.

이제 식 (1)에서 공사에 하자가 발생하면 기업이 도산하는 $b - c - d < -k$ 인 경우를 생각해 보자. 이 경우에는 식 (1)을 다음과 같이 쓸 수 있다:

$$(1-a)(b-c) - ak = 0. \dots\dots\dots (1-2)$$

식 (1-2)에서 $b = c + \frac{a}{1-a}k$ 가 된다. 그리고 $c + \frac{a}{1-a}k$ 의 입찰가격에 낙찰하여 하자가 발생할 경우에 기업이 도산하려면, $k < c + d - (c + \frac{a}{1-a}k)$ 가 되어야 하므로 $k < (1-a)d$ 가 되어야 한다.

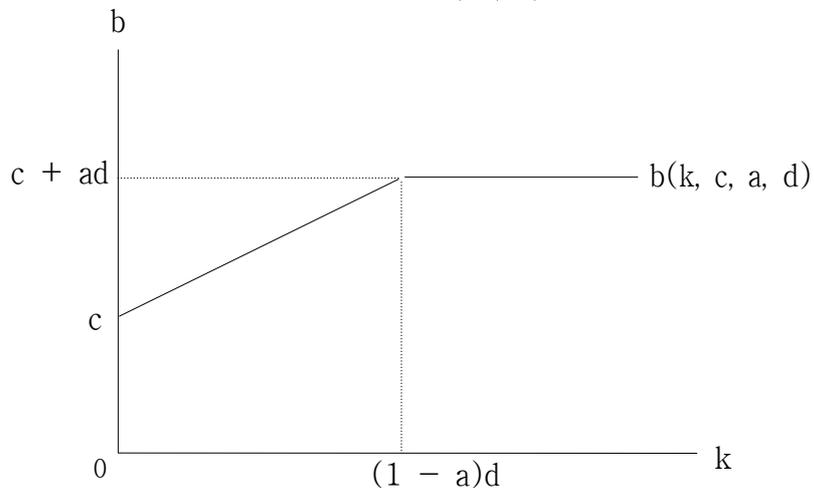
이상의 결과를 정리하면 식 (1)에서 다음의 식이 도출된다:

$$b(k,c,a,d) = \begin{cases} c + \frac{a}{1-a}k & \text{if } k < (1-a)d \\ c + ad & \text{otherwise.} \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

<그림 1>은 c, a, d 는 고정시킨 상태에서 $b(k, c, a, d)$ 의 그래프를 보여준다.

<그림 1>

손익분기입찰가격 $b(k, c, a, d)$



다음의 정리는 모든 기업들이 손익분기입찰가격에 입찰하는 것이 입찰경기의 내쉬균형임을 보여준다.

정리 1 모든 기업이 손익분기입찰가격을 제시하는 상태가 내쉬균형이다.

증명 다른 경기자들의 전략을 주어진 것으로 볼 때 각자의 전략이 자신의 효용을 극대화하는 상태가 내쉬균형이다. 그런데 경기자들인 기업들이 손익분기입찰가격을 제시하는 전략을 선택하면 낙찰기업의 효용인 기대이윤은 0이다. 이러한 상태에서 낙찰기업이 더 높은 입찰가격을 제시하면 낙찰할 수 없어서 기대이윤은 0이 되고 더 낮은 입찰가격을 제시하면 기대이윤은 음수가 되므로, 이 기업은 현재 기대이윤을 극대화하고 있다. 다른 기업들도 낙찰하기 위해 낮은 입찰가격을 제시하면 손실을 보므로 현재의 전략이 기대이윤을 극대화하고 있다. 따라서 모든 기업들이 자신의 손익분기입찰가격을 제시하는 것은 입찰경기의 내쉬균형이다. □

정리 1은 모든 기업들이 손익분기입찰가격에 입찰하는 것이 입찰경기의 내쉬균형임을 보여준다. 그러나 낙찰기업이 아닌 기업들 중에서 일부 기업들이 손익분기입찰가격보다 높은 가격에 입찰하는 것도 내쉬균형이 될 수 있다. 그런데 정리 2와 정리 3은 모든 내쉬균형에서 낙찰기업과 낙찰가격이 질적으로 동일하게 결정됨을 보여준다.

정리 2 $\underline{k} \geq (1 - a)\underline{d}$ 이면, 모든 내쉬균형에서 기술적 효율성이 있는 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})가 자신의 손익분기입찰가격인 $\underline{c} + \underline{a}\underline{d}$ 에 낙찰한다.

증명 연속적으로 무한한 기업들이 존재하므로 이 정리와 다음에 소개될 정리 3의 명제들은 확률 1로 성립하지만, 표현의 단순성을 위해 확률 1로 성립한다는 것을 명시하지 않았다. 또한 증명의 단순성을 위하여 확률 0의 사건들에 대해서는 고려하지 않는다. 그리고 혼합전략을 포함해도 이 정리와 정리 3은 아무런 수정 없이 성립하지만 편의상 혼합전략은 고려하지 않는다.

이 정리가 맞지 않다는 것은 다음의 두 가지 경우 중에서 한 가지 이상이 가능하다는 것과 같다: 한 가지 경우는 내쉬균형에서 기술적 효율성이 있는 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})가 손익분기입찰가격이 아닌 다른 입찰가격에 낙찰하는 것이고, 다른 경우는 내쉬균형에서 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})가 아닌 다른 기업이 낙찰하는 것이다. 먼저 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})가 자신의 손익분

기업찰가격이 아닌 다른 입찰가격에 낙찰할 가능성을 생각해보자. 자신의 손익분기입찰가격보다 낮은 입찰가격으로 낙찰하면 기대이윤이 음수가 되어 높은 입찰가격을 제시하여 낙찰하지 않는 것보다 못하다. 따라서 내쉬균형에서는 기업 (k, c, a, d)가 자신의 손익분기입찰가격보다 낮은 가격으로 낙찰할 수 없다. 그러면 손익분기입찰가격보다 높은 입찰가격으로 낙찰하는 경우를 생각해보자. 이 때에는 기업 (k, c, a, d)의 낙찰가격보다 손익분기입찰가격이 낮은 다른 기업들이 존재한다. 이 경우 그러한 기업들은 낙찰가격보다 낮지만 자신의 손익분기입찰가격보다는 높은 입찰가격을 제시하여 낙찰하는 것이 양의 기대이윤을 내는 데도 불구하고 그렇게 하고 있지 않으므로 균형전략을 선택하고 있지 않다.

그러면 이제는 기술적 효율성이 있는 기업들 (k, c, a, d) 외의 다른 기업이 낙찰 하는 경우를 생각해보자. 이 기업이 자신의 손익분기입찰가격보다 낮은 가격으로 낙찰하는 것은 균형이 아니다. 따라서 자신의 손익분기입찰가격 이상으로 낙찰하였다고 하자. 그러면 낙찰가격은 당연히 기업 (k, c, a, d)의 손익분기입찰가격보다는 높다. 따라서 기업(k, c, a, d)는 자신의 손익분기입찰가격보다는 높고 현재의 낙찰가격보다는 낮은 입찰가격으로 낙찰하여 이윤을 낼 수 있으므로 현재의 전략은 균형전략이 아니다. □

정리 3 $k < (1 - a)d$ 이면, 모든 내쉬균형에서 기업 (k, c, a, d)는 자신의 손익분기입찰가격인 $c + \frac{a}{1-a}k$ 에 낙찰한다.

증명 이 정리가 맞지 않다는 것은 다음의 두 가지 경우 중에서 한 가지 이상이 가능하다는 것과 같다: 한 가지 경우는 내쉬균형에서 기업 (k, c, a, d)가 손익분기입찰가격이 아닌 다른 입찰가격에 낙찰하는 것이고, 다른 경우는 내쉬균형에서 기업 (k, c, a, d)가 아닌 다른 기업이 낙찰하는 것이다. 먼저 기업 (k, c, a, d)가 자신의 손익분기입찰가격이 아닌 다른 입찰가격에 낙찰할 가능성을 생각해보자. 자신의 손익분기입찰가격보다 낮은 입찰가격으로 낙찰하면 기대이윤이 음수가 되어 높은 입찰가격을 제시하여 낙찰하지 않는 것보다 못하다. 따라서 내쉬균형에서는 기업 (k, c, a, d)가 자신의 손익분기입찰가격보다 낮은 가격으로 낙찰할 수 없다. 그러면 손익분기입찰가격보다 높은 입찰가격으로 낙찰하는 경우를 생각해보자. 기업들이 연속적으로 무한히 존재하므로, 이 때에는 기업 (k, c, a, d)의 낙찰가격보다 손익분기입찰가격이 낮은 다른 기업들이 존재한다. 이 경우 그러한 기업들은 낙찰가격보다 낮지만 자신의 손익분기입찰가격보다는 높은 입찰가격을 제시하여 낙찰하는 것이 양의 기대이윤을 내는 데도 불구하고 그렇게 하고 있지 않으므로 균형전략을

선택하고 있지 않다.

그러면 이제는 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d}) 외의 다른 기업이 낙찰하는 경우를 생각해보자. 이 기업이 자신의 손익분기입찰가격보다 낮은 가격으로 낙찰하는 것은 균형이 아니다. 따라서 자신의 손익분기입찰가격 이상으로 낙찰했다고 하자. 그러면 낙찰가격은 당연히 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})의 손익분기입찰가격보다는 높다. 따라서 기업(\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})는 자신의 손익분기입찰가격보다는 높고 현재의 낙찰가격보다는 낮은 입찰가격으로 낙찰하여 이윤을 낼 수 있으므로 현재의 전략은 균형전략이 아니다. \square

$\underline{k} \geq (1 - \underline{a})\underline{d}$ 인 경우에는 기술적 효율성이 있는 기업들이 손익분기입찰가격에 낙찰하면 도산하지 않는다. 따라서 정리 2에서 다루는 것처럼 $\underline{k} \geq (1 - \underline{a})\underline{d}$ 인 경우에는 이 모형에서 말하고자 하는 도산을 염두에 둔 전략적 입찰에 의한 낙찰은 일어나지 않는다. 그런데 정리 3은 $\underline{k} < (1 - \underline{a})\underline{d}$ 인 경우에는 항상 도산을 염두에 둔 전략적 입찰에 의한 낙찰이 일어남을 보여준다. 그리고 $\bar{k} < (1 - \underline{a})\underline{d}$ 인 경우에는 어떤 기업이 손익분기입찰가격에 낙찰하여도 하자가 발생하면 도산이 일어나므로, (뒤에서 정의할) 최적규제가 존재하지 않는다. 따라서 앞으로는 별도의 설명이 없는 한 $\underline{k} < (1 - \underline{a})\underline{d} < \bar{k}$ 라고 가정하자.

정리 3을 보면 최저가낙찰제도 하에서 기술적 효율성이 있는 기업이 공사를 낙찰하므로, 최저가낙찰제가 기술적으로는 바람직한 결과를 가져온다고 할 수 있다. 그러나 최저가낙찰제 하에서는 기술적 효율성이 있는 기업들 중에서 자본금이 가장 작아서 하자가 발생하면 도산하게 되는 기업이 낙찰하므로, 경제적으로는 효율성을 달성하지 못한다.

기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})는 다른 기업들에 비해 낮은 입찰가격을 제시하여 낙찰하므로, 공사발주자의 입장에서는 이 기업의 낙찰이 이익이 되는 부분이 있다. 그러면 공사발주자의 입장에서 저렴한 낙찰가격에 따르는 이익과 낙찰기업의 도산가능성으로 인한 기대손실을 종합하여 평가해보자. 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})가 그의 손익분기입찰가격에 낙찰한 후 하자가 발생하여 도산할 경우 부도액은 $-(\underline{k} + b(\underline{k}, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}) - \underline{c} - \underline{d})$ 이므로, 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})의 기대부도액은 $-a(\underline{k} + b(\underline{k}, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}) - \underline{c} - \underline{d}) = a\underline{d} - \frac{a}{1-a}\underline{k}$ 이다. 따라서 기업 ($\underline{k}, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}$)가 손익분기입찰가격에 낙찰해서 도산할 경우 공사발주자가 이를 인수하여 하자를 수리한다는 전제 하에 공사발주자의 기대비용을 계산해보면 $b(\underline{k}, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}) + a\underline{d} - \frac{a}{1-a}\underline{k} = \underline{c} + a\underline{d}$ 가 된다. 그런데 이 기대비용은 기술적 효율성을 가졌지만 $\underline{k} \geq (1 - \underline{a})\underline{d}$ 라서 도산할 위험이 없는 기업 (\underline{k} , \underline{c} , \underline{a} , \underline{d})가 손익분기입찰가격에 낙찰하는 경우에 공사발주자가 지불하는 비

용과 동일하다.

이상의 논의를 종합해보면 자본금이 작아서 도산가능성이 있는 기업 (k, c, a, d)가 손익 분기입찰가격에 낙찰하는 것과 자본금이 커서 도산가능성이 없는 기업 (k, c, a, d)가 손익 분기입찰가격에 낙찰하는 것이 공사발주자의 입장에서는 무차별하다고 볼 수 있다. 그러나 기업의 도산으로 공사가 늦어지는 등의 문제를 생각하면 유한책임을 이용한 저가입찰은 공사발주자에게 손해가 된다고 볼 수 있다. 그리고 사회적으로는 시공업체의 도산이 공사 발주자뿐만 아니라 노동자나 거래업체 등에도 손해를 끼치므로 유한책임을 이용한 저가입찰이 상당한 비효율을 가져온다고 볼 수 있다.

IV. 다양한 규제의 효과와 최적규제

Ⅲ장에서 최저가낙찰제가 경제적 비효율을 가져오는 것을 보았다. 따라서 비효율을 줄이기 위해 입찰에 대해 어떤 규제를 가할 필요가 있는가 하는 질문을 할 수 있을 것이다. 비효율을 완전히 제거하는 규제를 최적규제라고 부르자.

비효율을 완전히 제거하기 위해서는 기술적 효율성이 있는 기업들에게 공사가 낙찰되면서 도산이 일어나지 않아야 한다. 여기에 한 가지 고려를 더한다면 기업의 이윤에 대한 고려가 될 것이다. 다른 조건이 일정할 때 기업의 이윤은 공사발주자의 비용을 통해 발생하므로, 기업의 이윤은 단순한 이전지출의 문제로 효율성과는 무관하다고 할 수 있다. 그러나 정부공사의 경우 세금에서 공사비가 지불된다는 점을 고려하면 기업의 이윤은 징세비용을 증가시키므로 비효율을 증가시키는 것으로 볼 수 있다. 기업의 기대이윤이 음수이면 기업의 자발적인 참여를 가져올 수는 없다는 점을 고려할 때 기업의 기대이윤이 0인 경우가 효율적인 경우로 볼 수 있다. 따라서 기술적 효율성이 있는 기업들에 공사가 낙찰되게 하면서 도산가능성을 없애고 낙찰기업의 기대이윤은 0이 되게 만드는 규제를 최적규제라고 부르자. 이러한 규제는 비효율을 완전히 제거하여 사회적으로 최적을 달성한다. 뿐만 아니라 이러한 규제는 기업들에 공사를 강요할 수 없다는 전제 하에 공사발주자의 이익을 극대화하는 규제이기도 하다.

이 장에서는 입찰에 대한 규제들이 어떤 효과를 가져오며 효율적인 입찰규제는 어떤 형태를 갖는가를 알아본다. 먼저 IV-1에서는 자본금에 따른 입찰한도의 설정이 최적규제가 될 수 있음을 보인다. 그리고 IV-2에서는 우리나라에서 사용하는 것처럼 이전의 공사수주 실적에 따라 입찰한도를 결정하는 경우에 발생하는 문제를 알아본다. 끝으로 IV-3에서는 다수의 공사를 수주할 수 있는 경우를 모형화하여 입찰한도의 산정에 미기성고가 공제되지 않으면 비효율이 발생할 수 있음을 보이고 미기성고를 공제하는 입찰한도규제가 최적규제가 될 수 있음을 보인다.

(1) 입찰한도규제

효율성을 달성할 수 있는 최적규제는 여러 가지가 가능한데, 그 중에 한 가지는 자본이 $(1 - a)d$ 보다 작은 기업들을 입찰에서 제외시키는 것이다. 그러면 정리 2에 의해 효율적인 기업들 중에서 도산가능성이 없는 기업이 낙찰하며, 이 때의 낙찰가는 낙찰기업의 손익분

기업찰가격인 $\underline{c} + \underline{ad}$ 가 된다. 이처럼 최적규제는 자본금에 따라 입찰자격을 제한하는 단순한 형태를 띄게 되며 c, a, d 의 기술적 상태에 따라 기업을 차별할 필요는 없는데, 그 이유는 유한책임을 이용한 전략적 입찰만 막으면 최저가낙찰제 하에서는 기술적 효율성이 있는 기업이 낙찰하기 때문이다. c, a, d 의 기술적 변수들이 자본금 k 보다 관찰, 추정, 검증하기 어렵다는 점을 감안하면, 기업들의 자본금만 알면 최적규제를 시행할 수 있다는 것은 다행한 결론이다.

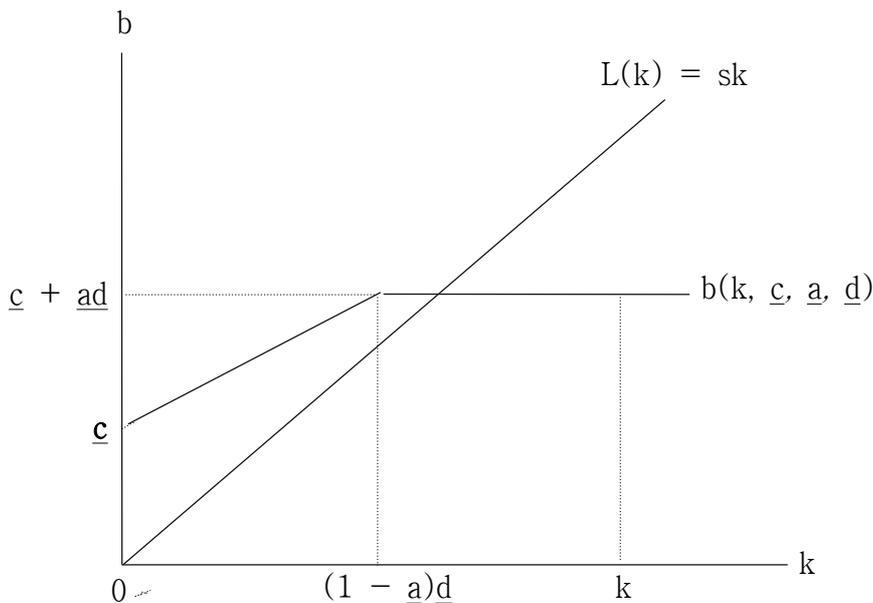
이상과 같은 최적규제는 자본금에 따라 입찰참여를 제한하는 형태인데, 흔히 사용하는 입찰한도규제를 통해서도 동일한 효과를 가져오는 최적규제가 가능하다. 기업 (k, c, a, d) 의 입찰한도 $L(k)$ 를 다음과 같이 정하는 입찰한도규제를 생각해보자:

$$L(k) = sk, \text{ where } \frac{c+ad}{k} \leq s \leq \frac{c+ad}{(1-a)d}. \dots\dots\dots (3)$$

식 (3)과 같이 입찰한도를 정하면 <그림 2>에서 보여주는 것처럼 $k < \frac{c+ad}{s}$ 인 기업들은 $L(k) < b(k, c, a, d)$ 가 된다. 따라서 $k < \frac{c+ad}{s}$ 인 기업들은 입찰한도 내에서 입찰하여 낙찰할 경우에 손실을 입게 되므로, 입찰에 참여하지 않는다. 따라서 식 (3)과 같은 입찰한도규제는 최적규제이다.

<그림 2>

입찰한도규제



(2) 과거의 실적에 대한 고려

이제 과거의 실적에 따라 현재의 입찰한도를 다르게 결정하는 규제를 단순히 모형화해보자. 이번 기인 1기에 한 공사의 입찰이 있고, 다음 기인 2기에 또 한 공사의 입찰이 있는 두 기간 모형을 생각해보자. 두 공사는 모든 면에서 동일하지만 하자의 발생은 상호 독립적이라고 가정하자. 또한 1기에 공사를 낙찰한 기업만 2기에 입찰할 수 있고 1기에 낙찰한 기업이 도산한 경우는 다른 모든 기업들이 입찰에 참여할 수 있다고 가정하자. 그리고 1기에 낙찰한 기업이 도산하지 않으면 2기에는 입찰에 참여하는 기업이 하나밖에 없으므로 최고입찰가격이 \bar{b} 로 설정되어 있다고 가정하자. 끝으로 계산을 단순화하기 위해 두 기간 사이의 이자율은 0이라고 가정하자.

기업 (k, c, a, d) 가 어떤 입찰가격에 1기의 공사를 낙찰할 경우 1기의 기대이윤과 1기의 실적으로 인해 얻게 될 2기의 기대이윤의 합이 0이 될 때, 그 입찰가격이 기업 (k, c, a, d) 의 1기의 손익분기입찰가격이다. 그런데 비효율이 발생하지 않으려면 기술적 효율성이 있는 기업 (k, c, a, d) 가 1기의 공사를 낙찰해야 하고 1기와 2기의 공사에서 모두 하자가 발생하여도 낙찰기업이 도산하지 않아야 한다.

먼저 1기와 2기의 공사에 모두 하자가 발생하여도 도산하지 않는다는 전제 하에 기업 (k, c, a, d) 의 손익분기입찰가격을 구해보자. 기업이 b 의 가격에 1기의 공사를 낙찰하고 하자가 발생하여도 도산하지 않으면 1기의 기대이윤은 $(1 - a)(b - c) + a(b - c - d)$ 가 되고, 1기의 실적으로 인해 2기의 공사를 단독으로 입찰하여 최고입찰가격인 \bar{b} 에 2기의 공사를 낙찰하면 2기의 기대이윤은 $(1 - a)(\bar{b} - c) + a(\bar{b} - c - d)$ 가 된다. 1기와 2기의 기대이윤의 합이 0이 되는 낙찰가격이 1기의 손익분기입찰가격이므로, 1기와 2기의 공사에 모두 하자가 발생하여도 도산하지 않는다는 전제 하에 기업 (k, c, a, d) 의 1기의 손익분기입찰가격은 $b = 2(c + ad) - \bar{b}$ 이다. 그러면 기업 (k, c, a, d) 의 자본금이 얼마나 커야 $2(c + ad) - \bar{b}$ 의 입찰가격에 낙찰할 경우 1기와 2기의 공사에 모두 하자가 발생하여도 도산하지 않게 되는가를 알아보자. 기업 (k, c, a, d) 가 1기의 공사를 b 의 입찰가격에 낙찰한 후 1기와 2기의 공사에 모두 하자가 발생하여도 기업 (k, c, a, d) 가 도산하지 않으려면 $k + b + \bar{b} - 2c - 2d \geq 0$ 이 되어야 하는데, 이 부등식에 $b = 2(c + ad) - \bar{b}$ 를 대입하면 $k \geq 2(1 - a)d$ 가 된다.

이상의 논의를 따르면, 기술적 효율성이 있는 기업 (k, c, a, d) 의 자본금이 $k < 2(1 -$

$a)d$ 이면 $2(c + ad) - \bar{b}$ 의 입찰가격에 낙찰할 경우 1기와 2기의 공사에 모두 하자가 발생하면 도산하게 된다. 따라서 이들은 유한책임의 혜택을 받을 수 있으므로, 이들의 손익분기입찰가격은 기술적 효율성은 있지만 도산가능성은 없는 기업들의 손익분기입찰가격보다 낮다. 그러므로 과거의 실적을 고려한 규제가 비효율을 제거하려면 자본금이 $2(1 - a)d$ 보다 작은 기업들이 입찰을 못하게 만드는 규제가 병행되어야 한다. 그런데 과거의 실적을 고려하지 않으면 자본금이 $(1 - a)d$ 보다 작은 기업들만 입찰을 못하게 만드는 규제를 하면 비효율을 제거할 수 있으므로, 과거의 실적을 존중하여 규제하면 그렇지 않은 경우보다 더 심한 규제가 병행되어야 한다는 것을 알 수 있다. 뿐만 아니라 $(1 - a)d \leq \bar{k} < 2(1 - a)d$ 이면, 과거의 실적을 존중하지 않는 규제로는 비효율을 제거할 수 있지만 과거의 실적을 존중하는 규제로는 비효율을 제거할 수 없다. 따라서 과거의 실적을 존중하는 규제는 바람직하지 못하다는 결론을 내릴 수 있다.

(3) 미기성고에 대한 고려

이제 마지막으로 미기성고가 있는 경우를 생각해보자. 이 경우에도 두 기간 모형을 사용하여 분석하는 것이 보다 정확하겠지만, 질적으로 동일한 결과가 나오므로 분석의 단순성을 위해 한 기에 두 개의 공사를 한꺼번에 입찰하는 경우를 분석해보자. 두 개의 공사를 묶어서 입찰을 하고 최저가를 제시한 기업이 낙찰하는데, 각각의 공사는 기업 (k, c, a, d) 가 시공할 경우 비용은 c , 하자가 발생할 확률은 a , 하자발생시 하자수리비는 d 인 공사라고 하자. 두 공사의 하자발생간에는 상관관계가 존재할 수 있다. 그러나 두 공사의 하자발생들간에 완벽하게 역의 상관관계가 있어서 두 공사에 모두 하자가 발생할 확률이 0인 경우를 제외하고는 질적으로 동일한 결론을 얻을 수 있으므로, 모형의 단순화를 위해 두 공사의 하자발생은 상호독립인 사건들이라고 가정하자. 그러면 두 공사에 모두 하자가 발생할 확률은 a^2 이고, 한 공사만 하자가 발생할 확률은 $2a(1 - a)$ 이며, 어느 공사도 하자가 발생하지 않을 확률은 $(1 - a)^2$ 이 된다.

기업 (k, c, a, d) 가 두 공사를 묶어서 입찰할 때 입찰금액의 절반을 (공사당) 입찰가격이라고 부를 수 있을 것이다. 기업 (k, c, a, d) 가 두 공사를 묶어서 입찰할 때 기대이윤이 0이 되는 입찰금액의 절반을 기업 (k, c, a, d) 의 손익분기입찰가격이라고 부르고 $B(k, c, a, d)$ 로 나타내자. 그러면 $B(k, c, a, d)$ 는 다음의 등식을 만족하는 b 의 값이다:

$$(1 - a)^2(2b - 2c) + 2a(1 - a)\max\{2b - 2c - d, -k\} + a^2\max\{2b - 2c - 2d, -k\} = 0. \dots\dots\dots (4)$$

식 (4)에서 $(1 - a)^2$ 은 어느 공사에도 하자가 발생하지 않을 확률이고 $2b - 2c$ 는 하자가 발생하지 않을 때의 이윤이고, $2a(1 - a)$ 는 두 공사 중에서 한 공사에만 하자가 발생할 확률이고, $\max\{2b - 2c - d, -k\}$ 는 이 때의 이윤이다. a^2 는 두 공사 모두에 하자가 발생할 확률이고, $\max\{2b - 2c - 2d, -k\}$ 는 이 때의 이윤이다.

먼저 식 (4)에서 두 공사 모두에 하자가 발생하여도 낙찰기업이 도산하지 않는 $2b - 2c - 2d \geq -k$ 인 경우를 생각해보자. 이 경우에는 식 (4)를 다음과 같이 쓸 수 있다:

$$(1 - a)^2(2b - 2c) + 2a(1 - a)(2b - 2c - d) + a^2(2b - 2c - 2d) = 0. \dots\dots\dots (4-1)$$

식 (4-1)에서 $b = c + ad$ 가 된다. 손익분기입찰가격이 이렇게 결정되는 이유는 자본금이 크면 공사비에 기대하자수리비를 더한 $c + ad$ 가 총기대비용이 되므로 입찰금액이 이와 같을 때 기대이윤이 0이 되기 때문이다. 그리고 $c + ad$ 의 입찰가격으로 낙찰했을 때 하자가 발생하면 $2c + 2d - 2b = 2(1 - a)d$ 의 손실이 발생하므로, 낙찰기업이 도산하지 않으려면 $k \geq 2(1 - a)d$ 라야 한다.

이제 식 (4)에서 두 공사 모두에 하자가 발생하면 낙찰기업이 도산하지만 한 공사에만 하자가 발생하면 낙찰기업이 도산하지 않는 $2b - 2c - 2d < -k \leq 2b - 2c - d$ 인 경우를 생각해보자. 이 경우에는 식 (4)를 다음과 같이 쓸 수 있다:

$$(1 - a)^2(2b - 2c) + 2a(1 - a)(2b - 2c - d) - a^2k = 0. \dots\dots\dots (4-2)$$

식 (4-2)에서 $b = c + \frac{ad}{1+a} + \frac{a^2}{2(1-a^2)}k$ 가 된다. 이 입찰가격으로 낙찰했을 때 두 공사 모두에서 하자가 발생하면 손실은 $2c + 2d - 2b = \frac{2d}{1+a} - \frac{a^2}{1-a^2}k$ 가 되고 한 공사에만 하자가 발생하면 손실은 $2c + d - 2b = \frac{1-a}{1+a}d - \frac{a^2}{1-a^2}k$ 가 된다. 따라서 한 공사에만 하자가 발생하면 낙찰기업이 도산하지 않고 두 공사에 모두 하자가 발생하면 낙찰기업이 도산하게 되려면 $(1 - a)^2d \leq k < 2(1 - a)d$ 라야 한다.

끝으로 한 공사에만 하자가 발생하여도 낙찰기업이 도산하는 $2b - 2c - d < -k$ 인 경

우를 생각해보자. 이 경우에는 식 (4)를 다음과 같이 쓸 수 있다:

$$(1-a)^2(2b-2c) - (1-(1-a)^2)k = 0. \dots\dots\dots (4-3)$$

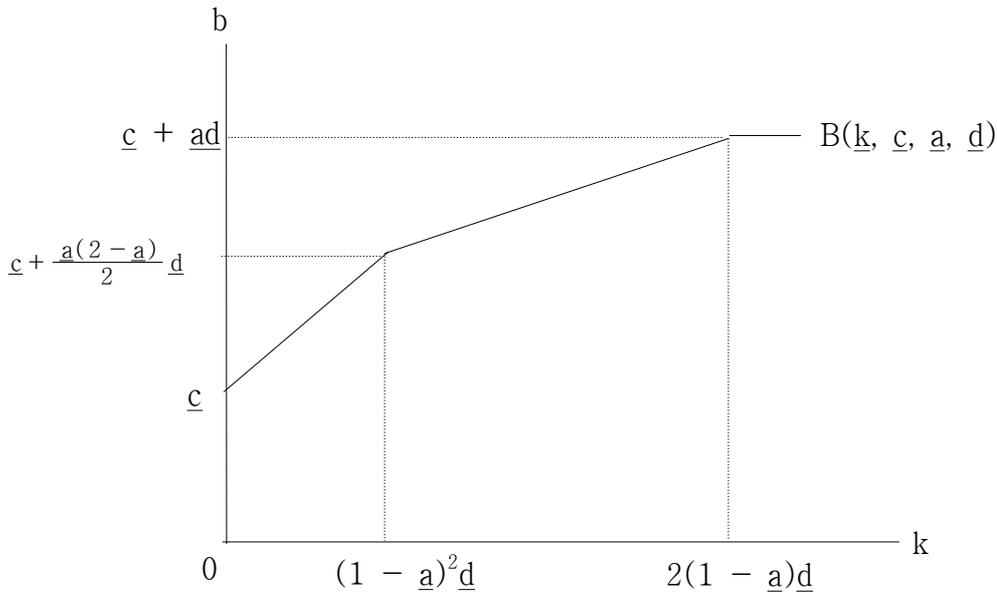
식 (4-3)에서 $b = c + \frac{1-(1-a)^2}{2(1-a)^2}k$ 가 되는데, 이 입찰가격으로 낙찰했을 때 한 공사에서만 하자가 발생하면 손실은 $2c + d - 2b = d - \frac{1-(1-a)^2}{2(1-a)^2}k$ 가 된다. 이 경우 낙찰기업이 도산하려면 $k < (1-a)^2d$ 라야 한다.

이상의 분석을 종합하면 식 (4)를 만족하는 손익분기입찰가격은 다음과 같다:

$$B(k,c,a,d) = \begin{cases} c + \frac{1-(1-a)^2}{2(1-a)^2}k & \text{if } k < (1-a)^2 \\ c + \frac{a}{1+a}d + \frac{a^2}{2(1-a^2)}k & \text{if } (1-a)^2d \leq k < 2(1-a)d \\ c + ad & \text{otherwise.} \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

<그림 3>은 c, a, d가 고정된 상황에서의 B(k, c, a, d)의 그래프를 보여주고 있다.

<그림 3> 두 공사를 동시에 입찰할 때의 손익분기입찰가격



<그림 3>이 보여주듯이 $k < 2(1 - a)d$ 인 기업 (k, c, a, d)가 두 공사에 모두 입찰하게 되면 유한책임을 이용한 전략적인 저가입찰을 하게 되고 두 공사에 모두 하자가 발생하면 도산하게 된다. 이러한 상황에서 미기성고를 고려하지 않는 단순한 입찰한도규제가 최적규제가 될 수 있는가 알아보자. $\bar{k} \geq 2(1 - a)d$ 인 경우에는 입찰한도 $L(k)$ 를 다음과 같이 설정하여 비효율을 제거할 수 있다:

$$L(k) = tk, \text{ where } \frac{c+ad}{k} \leq t \leq \frac{c+ad}{2(1-a)d}. \dots\dots\dots (6)$$

$\bar{k} \geq 2(1 - a)d$ 인 경우에 식 (6)과 같은 입찰한도규제를 실시하면, $k < 2(1 - a)d$ 인 기업들은 입찰한도가 자신의 손익분기입찰가격보다 낮아서 입찰에 참여하지 않게 되므로 비효율이 제거된다. 그러나 $\bar{k} < 2(1 - a)d$ 인 경우에는 식 (6)과 같은 입찰한도규제를 실시하면 모든 기업들의 입찰한도가 자신의 손익분기입찰가격보다 낮아서 어떤 기업도 입찰에 참여하지 않게 된다. 그리고 $\bar{k} \geq 2(1 - a)d$ 인 경우에도 식 (6)과 같은 입찰한도규제를 실시하면 경제적 효율성이 있는 기업들 중에서 $(1 - a)d \leq k < \frac{c+ad}{t}$ 라서 한 공사만 낙찰하면 도산하지 않는 기업들을 한 공사도 입찰할 수 없게 만든다. 이 경우에 식 (6)과 같이 미기성고를 고려하지 않는 입찰한도규제는 지나치게 경쟁제한적인 규제라고 볼 수 있다.

이상의 논의에서 미기성고가 있는 경우에 미기성고를 고려하지 않는 입찰규제는 비효율을 제거할 수 없거나 지나치게 경쟁제한적인 규제가 되는 문제를 갖고 있음을 알았다. 그런데 다음과 같이 미기성고를 고려하여 입찰한도 $M(k, G)$ 를 설정하면 이런 문제들을 해결할 수 있다:

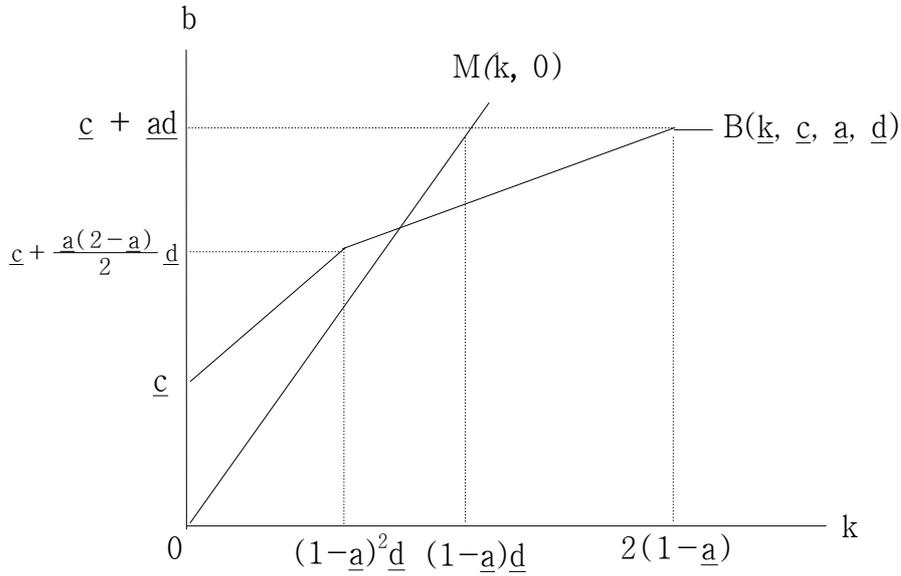
$$M(k,G) = wk - G, \text{ where } w = \frac{c+ad}{(1-a)d}. \dots\dots\dots (7)$$

식 (7)과 같이 미기성고를 고려한 입찰한도규제 하에서는 <그림 4>의 (a)가 보여주듯이 $k < (1 - a)d$ 인 기업들은 미기성고가 없어도 공사의 입찰에 참여하지 않는다. 따라서 정리 2에 의해 첫 번째 공사는 기술적 효율성이 있는 기업들 중에서 $k \geq (1 - a)d$ 인 기업이 $c + ad$ 의 입찰가격에 낙찰하게 된다.

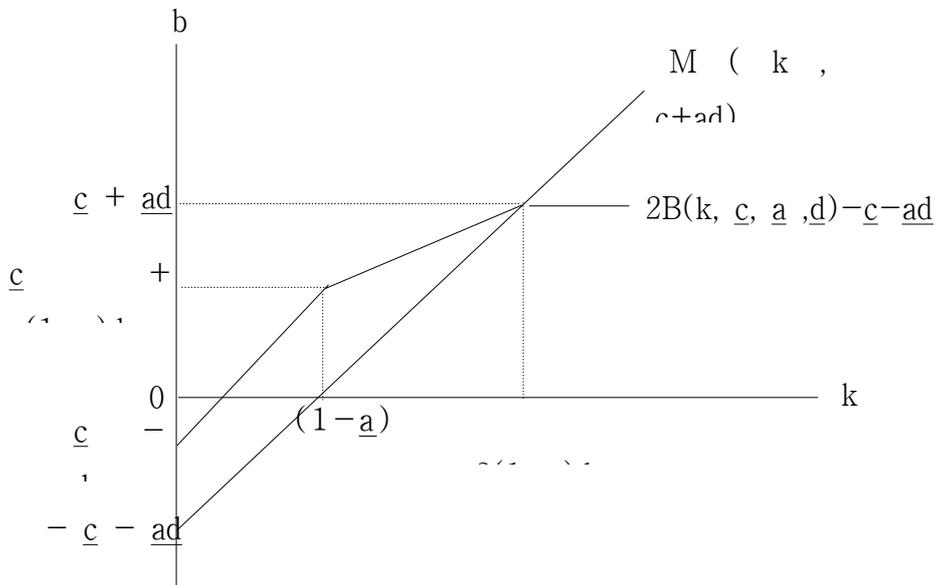
<그림 4>

미기성고를 고려한 입찰한도규제

(a) 미기성고가 없는 경우



(b) 미기성고가 $\underline{c} + \underline{ad}$ 인 경우



두 번째 공사의 입찰시에 첫 번째 공사를 낙찰하여 시공하고 있는 기업은 미기성고가 $G = \underline{c} + \underline{a}d$ 가 된다. <그림 4>의 (b)가 보여주듯이 이 기업의 자본금이 $k \geq 2(1 - \underline{a})\underline{d}$ 이면 두 번째 공사의 입찰에서 이 기업의 입찰한도가 $M(k, G) \geq \underline{c} + \underline{a}d$ 이므로 두 번째 공사의 입찰에 참여한다. 그러나 첫 번째 공사를 낙찰한 기업의 자본금이 $k < 2(1 - \underline{a})\underline{d}$ 이면 두 번째 공사의 입찰에서 이 기업의 입찰한도인 $M(k, G)$ 가 두 번째 공사에서 자신의 손익 분기입찰가격인 $B(k, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}) - \underline{c} - \underline{a}d$ 보다 낮아서 입찰에 참여하지 않게 된다.³⁾ 따라서 식 (7)과 같이 미기성고를 고려한 입찰한도규제가 최적규제가 됨을 알 수 있다,

3) 이 기업의 두 번째 공사에서의 손익분기입찰가격이 $2B(k, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}) - \underline{c} - \underline{a}d$ 인 이유는 다음과 같다. 이 기업은 $k \geq (1 - \underline{a})\underline{d}$ 이므로 첫 번째 공사만 낙찰할 경우 $\underline{c} + \underline{a}d$ 의 입찰가격에 낙찰하면 기대이윤이 0이다. 그런데 두 공사를 동시에 낙찰할 때 기대이윤이 0이 되는 낙찰금액은 $2B(k, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d})$ 이다. 따라서 첫 번째 공사를 $\underline{c} + \underline{a}d$ 의 입찰가격에 낙찰하여 시공중인 상태에서는 두 번째 공사를 $2B(k, \underline{c}, \underline{a}, \underline{d}) - \underline{c} - \underline{a}d$ 의 입찰가격에 낙찰하면 두 번째 공사에서의 기대이윤이 0이 된다.

V. 결론

이 논문에서는 자본금이 작은 기업들이 유한책임을 이용하여 전략적인 저가입찰을 통해 낙찰할 때 생기는 도산가능성과 이에 따른 비효율을 알아보고, 이러한 문제를 해결하기 위한 규제에 대하여 알아보았다. 이를 위해서는 자본금과 미기성고를 고려한 규제가 필요하며 미국의 버지니아주에서 사용하는 것처럼 입찰한도를 자본금의 선형함수에서 미기성고를 제한 것으로 책정하는 방식이 효율적인 것을 보았다. 또한 한국의 입찰한도규제처럼 과거의 실적에 입찰한도를 연동하면 기업들의 유한책임을 이용한 저가입찰과 이에 따른 도산가능성이 오히려 증가할 수 있음을 보았다. 그리고 감리제도가 잘 시행되면, 최저가낙찰제 하에서 비효율적인 기업이 낙찰하는 것을 막을 수 있으므로, 입찰한도를 정할 때 기술수준 등의 문제는 고려하지 않아도 됨을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Brander, J. and T. Lewis (1986), "Oligopoly and Financial Structure: The Limited Liability Effect," 76 *American Economic Review*, 956–970.
2. Klemperer, P. (1999), "Auction Theory: A Guide to the Literature," 13 *Journal of Economic Surveys*, 227–286.
3. McAfee, P. and J. McMillan (1987), "Auctions and Bidding," 25 *Journal of Economic Literature*, 699–738.
4. Milgrom, P. (1989), "Auctions and Bidding: A Primer," 3(3) *Journal of Economic Perspectives*, 3–22.