

# 국제통신시스템 국제입찰에서의 입찰행태 분석

A Study on the International Communication System in International Bidding

홍승기(Seung-gee Hong)\*

동국대학교 경영대학 국제통상학과 교수

황호연(Ho-yon Hwang)

동국대학교 대학원 무역학과 박사과정

## 목 차

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| I. 서 론                          | IV. 국제입찰에 대한 입찰행태와 가격결정<br>요인 |
| II. 국제통신시장의 변화와 지역별 현황과<br>전망   | V. 결 론                        |
| III. 국제입찰의 정의와 종류 및 입찰 행태<br>고찰 | 참고문헌                          |

## Abstract

This study wishes to analyze that affect in purchasing decision in Telecommunication operation company's international competitive bidding. When submit a tender laying stress on international competitive bidding of the Telecommunication operation companies among specially various international competitive bidding, I wish to investigate game theory enemy by bid method through access method about bid form affecting in buyer's purchasing decision.

Key Words : Telecommunication operator, Game Theory, International Bidding

\* 주저자임.

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

최근 들어 급성장을 하고 있을 뿐만 아니라 세계 시장에서 그 입지가 강화되고 있는 한국 통신 산업의 경우 일반 무역 거래에 의해 거래되고 있는 단말기 및 소형 통신 기기들의 수출 실적에 비해 국제 경쟁 입찰에 의해 거래되는 대형 통신 장비의 경우 여전히 많은 점에서 시행착오를 겪고 있고 효과적인 수주 전략을 구사하지 못하고 있는 실정이다. 이러한 낮은 수주 경쟁력의 가장 큰 이유는 그간 국내 통신 장비 회사들의 주 거래선이 국내 통신 운영 회사였던 탓에, 다양한 해외 통신 운영 사업자들의 구매 결정 요인에 대한 이해가 부족했기 때문이라고 할 수 있다.

본 연구는 통신운영업체의 국제 경쟁 입찰에서 구매 결정에 영향을 미치는 요인들에 대해 분석하여 보고자 한다. 특히 다양한 국제 경쟁 입찰 중에서도 통신 운영 회사들의 국제 경쟁 입찰을 중심으로 입찰시 구매자의 구매결정에 영향을 미치는 입찰 행태에 대하여 입찰 방식별로 게임이론적 접근 방법을 통하여 고찰하고자 한다.

## II. 국제통신시장의 변화와 지역별 현황과 전망

최근 통신시스템 산업계 동향은 크게 3가지로 설명할 수 있다 첫째 네트워크의 광대역화, 둘째 수익성 악화, 셋째 제3세대 서비스의 지연으로 설명할 수 있다. 우선 최근 이동통신 서비스는 광대역화 되어가는 추세이다. 이는 최근 이동통신 선진국의 음성 이동전화 서비스의 가입자 성장률이 정체상태에 있고 기존의 음성전화 서비스의 이용량을 증대시키는 데에도 한계가 있기 때문에 데이터서비스 제공을 통해 신규서비스시장을 창출하기 위한 것이다. 이를 위해서는 이동통신 서비스가 기존의 음성전화뿐만 아니라 새로운 데이터관련 부가서비스를 동시에 제공하기 위해서는 많은 양의 정보를 빠르게 전송할 필요성이 있어 이동통신 네트워크는 광대역화가 되어가고 있는 것이다.

둘째로 수익성 악화와 관련하여 해외 주요 통신사업자들은 무리한 사업 확장, 네트워크설비 과잉 투자, 수요예측 실패 등으로 인해 재무적 어려움에 직면해 있다. 이에 따라 세계 언론들은 21세기 신경계를 주도할 사업으로 각광받던 통신산업이 IT 거품이 빠짐에 따라 붕괴 위기에 처해 있다고 진단하고 있다. 위기의 원인은 인터넷 열풍의 영향에 따른 잘못된 수요 예측과 과잉투자 및 '90년대 이후 통신 시장 독점구조 해체, 대외 개방에 따른 과열 경쟁과 부채 증가에 있다는 분석이 지배적이다. 그 실례로 미국 월드콤은 인터넷 트래픽이 100일마다 2배로 늘어날 것이라고 예상, '98년부터 2001년 사이에

전송 설비능력을 500배 증설하였으나, 수요는 4배 증가하는 데 그쳤다. 한편 유럽 업체들은 3세대 사업권 획득에 900억 달러 이상 투자하였으며 민영화된 영국, 독일, 프랑스 기존사업자는 첨단 설비투자에 앞서 있던 신규사업자와 가격인하 및 설비확장 경쟁을 실시하였다. 이러한 경쟁적 글로벌 M&A 결과 전 세계 통신업체 부채 규모는 1조 달러에 육박(도이치 텔레콤 700억 달러, FT 600억 달러)하였다. 프랑스 르 피가로(Le Figaro)지는 통신서비스 업체의 위기에 따른 마르코니, 알카텔 등 통신장비업체의 연쇄 경영난 초래 가능성을 보도한 바 있다. 이렇듯 미국을 포함한 세계경제 침체와 함께 통신산업의 수익성 악화로 인해 통신사업자들의 신규 인프라 투자여지가 저해되고 있다. 통신사업자들은 새로운 투자보다는 기존 시스템을 활용한 매출극대화를 도모하고 있으며, 새로운 투자는 신규 데이터 서비스 등에 대한 소비자들의 수요가 활성화되는 시점에 이루어질 것으로 예상하고 있다.

셋째로 제3세대 서비스 지연과 관련하여 세계 각 국은 2000년 3분기 이후 경매대금의 과다, 증시 침체, 사업성 불투명 등으로 선정된 3세대 사업자들의 자금난 및 신용등급 하락, 신청업체 미달, 경매대금 폭락, 사업자 선정 연기 등으로 어려움을 겪었으나, 미국, 중국 등을 제외한 대부분의 주요 국가는 3세대 사업자 선정을 완료한 상태이다. 그러나 신규 주파수 대역에서의 IMT-2000 서비스는 과도한 경매대금, 시설투자 부담 및 단말기 개발 지연 등으로 제공 시기가 1~2년 지연되고 있으나, 2002년에 일부 시범서비스의 제공, 2003년 일부 지역에서 상용서비스 제공을 거쳐 2004년 경 본격적인 상용서비스 제공이 가능할 것으로 예상된다.

〈표 II-1〉 주요국의 IMT-2000 사업권 획득 비용

국명	인구 (백만명)	사업권 수	획득비용 (백만불)	인구대비비용 (달러)
호주	19.5	6	596.2	30.6
뉴질랜드	3.9	4	59.5	15.3
이태리	57.7	5	11,430	198.2
독일	82.3	6	45,850	557.1
네델란드	15.9	5	2,500	156.8
영국	59.6	5	35,000	587.1

자료: Australian Communication Authority and Gartner Dataquest, 2001.3

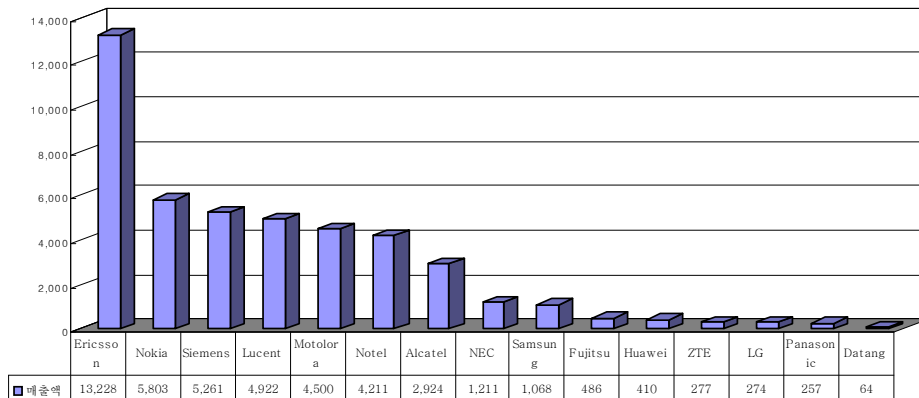
이 같은 서비스 지연의 이유로는 3세대사업을 위한 면허비용과 3세대망 투자비용을 들 수 있다. 첫째, 3세대사업을 위한 면허비용을 살펴보면, 대다수 국가가 3세대 사업자 선정을 2000년을 전후로 하여 매듭지었으나, 사업권 획득에 따른 과도한 투자비용으로 대다수 이동전화사업자가 부채 증가, 투자자금 및 현금 유동성 부족 등 많은 어려움을 겪고 있다. 둘째, 3세대망 투자비용은 ARG 그룹(2001)에 따르면 W-CDMA의 경우 기지국당 평균 비용이 14만 달러로 추정되고 있는데, 사업자들은 개발비용

감소를 위해 네트워크 공유, 국가적 로밍에 의존하는 방법을 추구하고 있다. 한편, 2세대 가입자 기반이 없는 신규사업자는 막대한 3세대망 투자비용을 감당하기 어려워 재정상태가 안정된 소수 사업자만 생존할 것으로 보인다. 최근 3세대서비스의 상용화 지연은 이외에도 최근의 경기하강, 킬러서비스의 개발 미비, 3세대 단말기 부족 등과 밀접한 관련이 있다. 3세대에서는 현재의 이동통신망과 단말기 및 시스템에 대한 고도화가 요구되고 있으며, 기술 개발은 서비스 품질(Quality of Service)과 로밍(roaming)과 밀접한 관계가 있으나 현재 대부분의 단말기 및 시스템 업체들의 제품출시가 늦어지고 있어 단말기 및 시스템 고도화의 조속한 해결은 불가능할 것으로 보인다.

세계 이동통신 시스템 시장은 기술방식별로 아날로그 시스템, 디지털 방식으로 CDMA, TDMA, GSM, 그리고 일본의 PDC 등이 있다. 1980~1990년대까지 시장을 석권하였던 아날로그 방식은 2000년 현재 17억 달러의 시장을 형성하고 있으나, 주로 시설운용을 위한 대체 및 개체 설비 위주의 시장으로 국한되어 있어 얼마안가 퇴출될 전망이다. 또한 일본 PDC와 북미의 TDMA 방식도 조만간 시장에서 퇴출될 상황에 직면해 있다. 이러한 추세를 감안하면 세계 이동통신 시스템 시장은 CDMA 방식, GSM 방식, W-CDMA 방식으로 재편될 전망이다. GSM 시스템은 유럽을 배경으로 출발하였으나 세계시장에 가장 광범위하게 받아들여지고 있다. 시스템 시설투자 규모는 2002년에 356억 달러 규모로 최대 시장을 형성하였다. GSM 방식은 2004년에 357억 달러로 최고 규모의 시장을 형성한 뒤, 2006년에는 293억 달러의 시장을 형성할 것으로 기대된다.

<그림 II-1> 전 세계 이동통신 시스템 시장현황(2002)

(단위: 백만불)

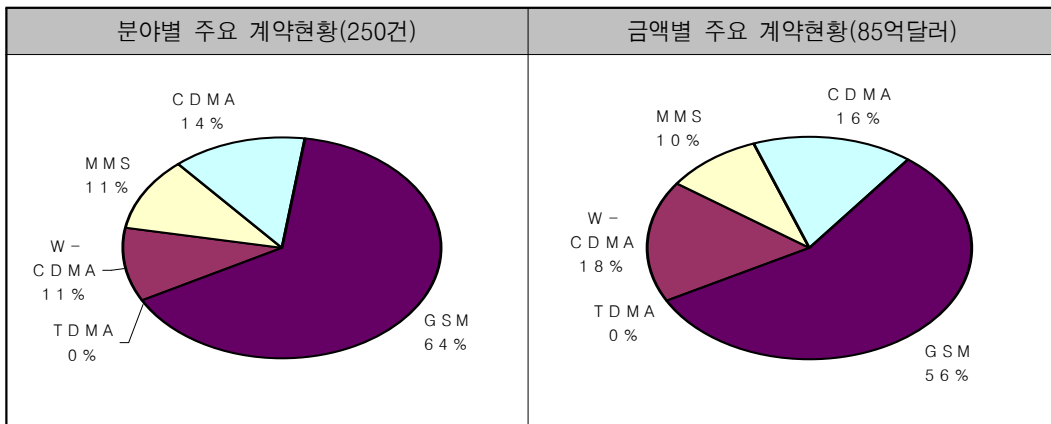


자료: Dataquest, 2003.5

CDMA 시스템의 경우 GSM 보다 5년 이상 늦게 시장에 출시되어 불리한 경쟁상황에 있으나 한국,

미국을 중심으로 서비스의 폭넓은 확산과 신규 애플리케이션 서비스의 확대에 힘입어 성공적인 시장 진입을 해내고 있다. 2000년 CDMA 시스템의 시장규모는 52억 달러로 같은 해 GSM 시장에 비해 약 1/4수준에 불과하였으나, 2001년 141억 달러, 2002년 130억 달러 등 GSM 시장의 1/2수준까지 늘어났다. 특히, 앞으로 cdma2000 1x, cdma2000 1xEV-DO, cdma2000 1xEV-DV 등 진화형태의 기술도입에 따라 2006년도에 150억 달러의 시장이 형성될 것으로 전망되는 등 향후 시장전망도 긍정적이다. 2002년 전 세계 이동통신 시스템 산업은 전년 대비 매출이 20~30% 하락하는 극심한 부진을 겪었다. 이렇듯 하락하게 된 요인은 수요부문의 지체가 영향을 미치고 있는데, 이로 인해 이동통신 시스템 산업전반에 걸쳐 단기적으로나 장기적으로 빠른 회복에 어려움이 있을 것으로 예상되고 있다<sup>2)</sup>. 같은 기간 전 세계 이동통신 서비스 매출 및 가입자는 증가했는데 시스템 산업이 부진하였던 것은 차세대 서비스로의 전이에 따른 신규장비 구매가 빠르게 이루어지지 않기 때문으로 분석되고 있다.

〈그림 II-2〉 이동통신 시스템 계약 현황(2002)



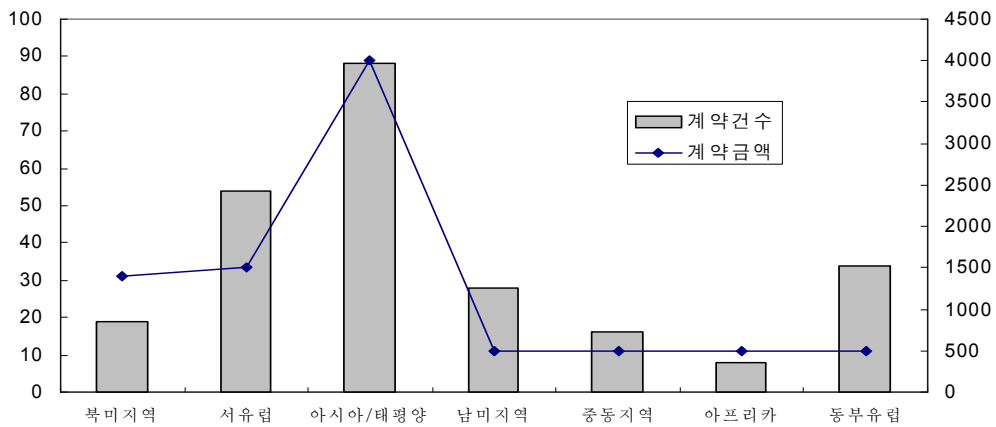
주: 2002년말 기준 상위 7개 업체들의 계약 현황 및 금액만을 포함한 것임.  
 자료: Dataquest, 2003.5

2002년도 이동통신 시스템 시장의 주요 7개 업체에서 250건의 신규 이동통신 네트워크 계약이 이루어졌는데 대부분은 GSM 기술계열의 네트워크 투자였다. 좀더 세부적으로 보면, GPRS와 EDGE 기술을 포함한 GSM 계열의 계약이 약 62%에 달하였으며, W-CDMA 분야에서도 20%정도 계약이 이루어졌다. W-CDMA의 투자는 주로 서유럽과 아시아, 태평양지역에서 발생되었다. CDMA계열은 18.3%를 차지하였고 대부분은 CDMA 1xRTT, EV-DO에 집중되었으며, 우리나라 시장이 주 수요처였다. 또한 중국의 차이나 유니콤도 cdma2000 1x 투자에 집중하였다. 2002년 이동통신 시스템 산업의 지역별 동향을 살펴보면, 서유럽과 북미지역의 매출급감이 두드러진 특징으로 나타나고 있다. 특히 이동통신 서비스 보급

2) <http://www.kiet.re.kr/basic/15com.htm>

률이 가장 높은 서유럽 지역에서는 신규 핵심 네트워크 투자보다는 MMS 등 부가서비스 창출을 위한 시스템 투자가 급증하였다. 이 같은 원인에는 3세대 수요가 확산되기 전까지 3세대에 대한 투자연기와 기존 2세대 시스템의 경우도 핵심 서비스 이외에는 신규투자를 자제하는 통신 서비스 업체들의 투자 감소가 가장 큰 영향을 미치고 있다.

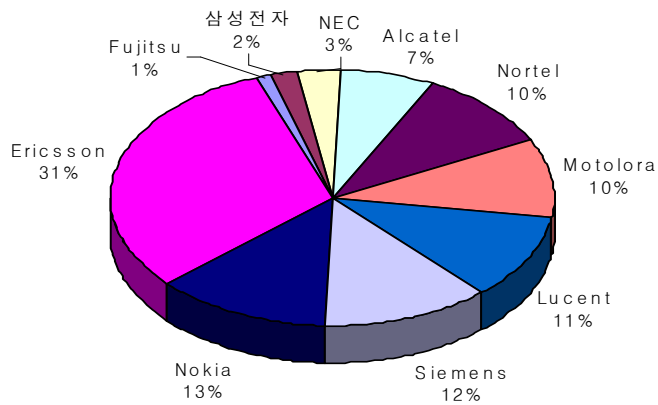
〈그림 II-3〉 지역별 주요 계약건수 및 계약금액 현황(2002)



주: 2002년말 기준 상위 7개 업체들의 계약 현황 및 금액만을 포함한 것임.

자료: Dataquest, 2003.5

〈그림 II-4〉 이동통신 시스템 상위 10개 업체 시장점유율(2002)



자료: Dataquest, 2003.5

### Ⅲ. 국제입찰의 정의와 종류 및 입찰 행태 고찰

#### 1. 국제입찰의 정의와 종류

##### 1) 국제 입찰의 정의

국제입찰이란 외국의 구매기관, 상사 등 입찰 시행기관이 확정된 상품을 구매함에 있어 특정 또는 불특정 다수인에게 문서로 가격 등 판매조건을 관보 또는 공공홍보수단에 의해 공표되거나 입찰안내 서상 tender 또는 bid 등이 명시되어 외관상 일반상거래와 구분되는 구매 방식을 말함. 또한 국제입찰 가란 대외무역법 규정에 의거하여 무역업 허가를 받은 자가 자기명의로 국제입찰에 참가하는 것(직접 입찰) 및 입찰서류상 우리나라 상품을 건적으로 제3국인 명의로 입찰에 참가하는 것(간접입찰)을 말한다<sup>3)</sup>. 국제입찰은 가장 좋은 조건을 제시한 공급자를 선택할 수 있어서 구매자, 즉 입찰시행기관에 유리한 반면 입찰자 측은 입찰자간의 경쟁으로 인하여 소정의 기업이익을 얻기 어려운 면이 있다. 그러나 국제입찰은 일반 무역거래방식에 비하여 1회의 거래량이 대규모이며 유사한 내용의 입찰이 연례적 또는 정기적으로 반복되고 있어서 한번 낙찰에 성공하면 차기입찰시 유리한 고지점할 수 있으며 입찰 시행기관과의 일반상거래 방식의 수출 기회도 보다 용이하게 포착할 수 있는 장점이 있다. 또한 최근에 심각하게 전개되고 있는 각국의 수입제한 문제에서 벗어날 수 있는 장점이 있으며 특히 미국과 일본 일변도의 시장구조를 가진 우리나라 수출업체로서는 산유국과 신흥 개도국에 대한 신시장 개척 또는 시장 심화를 위한 전략방안의 일환으로써 국제입찰을 통한 수출 증대는 필수 불가결한 요소이다.

##### 2) 국제입찰의 종류

국제입찰은 크게 참가자격에 따라 공개경쟁입찰, 제한경쟁입찰, 지명경쟁입찰으로 구분하여 볼 수 있고 소요재원에 따라 자체재원, 차관재원에 따라 구분 할 수 있다. 그리고 참가 방식에 따라 직접 입찰과 간접입찰로 나눌 수 있다. 그리고 일반적인 국제입찰 방식과는 달리 경제학에서의 경매이론적인 관점에서 국제입찰은 크게 일반적으로 auction이란 용어는 buyer's auction과 seller's auction을 포괄한다. 우리나라에서 경매는 seller's auction을 말하며 입찰이란 주로 buyer's auction (procurement auction)을 의미하고 있다.

경매입찰제도의 기본유형으로는 영국식 경매(English auction 또는 ascending auction), 네덜란드식 경매(Dutch auction 또는 descending auction), 최저(고)가 낙찰방식(first-price sealed-bid auction), 그리고 차가 낙찰방식(second-price sealed-bid auction 또는 Vickrey auction) 등의 4가지 방식이 있다<sup>4)</sup>. 우선 영국식 경

3) 김신, '국제경영학', 박영사, 2003. 2. p.p.411-412

4) 유진근, '입찰이론과 실증분석방법론의 소개: 공공공사 입찰을 중심으로', 건설산업연구원, 2000. 10. p.3

매방식은 물품의 판매시 가장 널리 이용되는 방식이다. 영국식 경매방식에서는 경매인(auctioneer) 또는 입찰자에 의한 호가가 계속 상승하여 입찰자가 한 명이 남을 때까지 경매가 계속된다. 마지막까지 남은 입찰자는 최종 호가의 가격으로 상품을 인도받는다. 영국식 경매방식의 장점은 매 시점에서 경매참가자들이 현재의 최고입찰금액과 남아있는 입찰자의 수를 관찰할 수 있다는 점이다. 입찰자들은 관찰된 정보를 토대로 현장에서 자신들의 입찰금액을 조정하게 된다.

네덜란드식 경매방식은 영국식 경매방식과는 반대로 경매인이 아주 높은 가격부터 시작하여 점차 가격을 낮추어 부르는 방식이다. 가장 먼저 구매의사를 표시하는 입찰자에게 상품이 인도되며 가격은 입찰자 자신이 정지시킨 호가에서 결정된다. 이 방식은 네덜란드의 꽃경매시장에서 이용되는 방식으로 경매에 소요되는 시간을 단축시켜주는 장점을 지니고 있다. 한편, 호가가 내려오는 네덜란드식 입찰방식은 유럽 건설시장에서 원도급업자가 하도급업자를 선정할 때 많이 이용되고 있다. 이 방식은 최저가 밀봉입찰방식 이용시 요구되는 시간과 절차상의 비용을 절감해주는 장점을 지니고 있다. 네덜란드식 입찰제도는 그 이름에도 불구하고 작동원리면에서 영국식 경매방식과 유사하다. 단지 차이점은 영국식 경매방식이 판매를 위한 것인 반면 네덜란드식 입찰방식은 구매를 위한 것이라는 점이다. 판매를 위한 최고가낙찰방식과 구매를 위한 최저가낙찰방식은 다른 입찰자들이 관찰할 수 없도록 입찰가를 밀봉된 봉투에 넣어 제시하는 방식이다. 최고가낙찰방식에서는 최고가를 입찰한 입찰자에게 그 가격으로 경매 대상물품을 판매한다. 최저가낙찰방식에서는 최저가를 제시한 입찰자로부터 동 최저가로 물품 또는 용역을 공급받게 된다. 이들 방식에서 각 입찰자는 입찰가를 한번밖에 제시하지 못한다. 차가낙찰방식은 최고가를 제시한 입찰자를 낙찰자로 선정하나 낙찰자가 지불하는 가격은 최고가 다음으로 높은 입찰가, 즉 차고가에서 결정된다. 구매를 위한 차가낙찰방식에서는 최저가를 제시한 입찰자를 낙찰자로 선정하고 낙찰자가 지불받는 계약금액은 입찰가중 차저가에서 결정된다. 차가낙찰방식은 이론적인 측면에서 활발하게 연구되고 있으나 실제 사용되는 예는 매우 드물다.

〈표 IV-1〉 국제입찰 분류와 내용

대분류	구분	내용
참가자 격에 따른 분류	공개경쟁 입찰	입찰참가자의 자격제한을 두지 않는 방식으로서 응찰희망자에게 균등한 입찰참가 기회를 제공함으로써 구매의 경제성과 효율성을 높이려는 방식이다.
	제한경쟁 입찰	응찰희망자의 참가자격에 일정한 제한을 가하는 방식으로서 자격미달자들의 응찰을 방지하여 입찰평가의 효율성을 기하고자 하는 것으로, 일반적으로 P.Q.(Pre-Qualification), 즉 사전 자격심사 방식을 가장 많이 활용하고 있다.
	지명경쟁 입찰	지명입찰이란 입찰이란 입찰실시기관에서 응찰가능국이나 제조업체 또는 상사를 공개적으로 소수만을 지명하는 경우이다. 지명입찰은 선진국에서 개발도상국에 차관을 공여하고 동 자금을 자국상품 구입에 활용토록 하는 데 많이 실시되고 있는 바, 예를 들면 일본의 해외협력기금(OECF)에서 제시하는 조건부차관(Tied loan)으로 입찰을 실시하면 이는 거의가 지명입찰의 형태를 취한다.



〈표 IV-1〉 국제입찰 분류와 내용

대분류	구분	내용
소요재원에 따른 분류	자체재원에 의한 입찰	입찰실시국 또는 기관의 자체 보유자금으로 시행하는 입찰로서, 1980년대 들어 국제원자재가격의 하락 등으로 외환보유가 악화된 중동, 동남아 등 개발도상국의 경우 이 방식에 의한 입찰실적은 격감되고 있다.
	차관재원에 의한 입찰	국제금융기구, 각국 원조기관, 국제상업 금융기관들이 공여하는 차관을 재원으로 하는 입찰로서 대규모의 물품구입에 이용되는 경우가 많은 입찰방식이다. 특히 이 방식에 의한 입찰은 차관제공시에 사전에 응찰자 선정에 엄격한 절차 등 제한을 두는 경우가 대부분이다.
참가방식에 따른 분류	직접입찰	응찰업체가 직접 자기명의로 입찰에 참가하는 것으로, 입찰조정 승인시 국내업체의 직접참가에 따르는 노하우 축전·유도 및 보다 건전한 수주절서의 체고면에서 이 방식에 의한 응찰에 우선순위를 두고 있다.
	간접입찰	국내업체가 자기명의로 아닌 현지에 에이전트 등 제3국인 명의로 입찰에 참가하는 경우로서 중동 등 일부 지역에서는 자국인 현지 에이전트를 통하여만 입찰에 참가할 수 있도록 하고 있는 경우
경매입찰 방식	영국식 경매	물품의 판매시 가장 널리 이용되는 방식이다. 영국식 경매방식에서는 경매인 (auctioneer) 또는 입찰자에 의한 호가가 계속 상승하여 입찰자가 한 명이 남을 때까지 경매가 계속된다. 마지막까지 남은 입찰자는 최종 호가의 가격으로 상품을 인도 받는다.
	네델란드식 경매	경매인이 아주 높은 가격부터 시작하여 점차 가격을 낮추어 부르는 방식이다. 가장 먼저 구매의사를 표시하는 입찰자에게 상품이 인도되며 가격은 입찰자 자신이 정지시킨 호가에서 결정된다
	최저(고)가 낙찰방식	최고가 낙찰방식은 최고가를 입찰한 입찰자에게 그 가격으로 경매대상물품을 판매, 최저가낙찰방식에서는 최저가를 제시한 입찰자로부터 동 최저가로 물품 또는 용역을 공급받게 된다. 이들 방식에서 각 입찰자는 입찰가를 한번밖에 제시하지 못한다. (밀보된 봉투에 입찰금액을 넣어 제출)
	차가 낙찰방식	최고가를 제시한 입찰자를 낙찰자로 선정하나 낙찰자가 지불하는 가격은 최고가 다음으로 높은 입찰가, 즉 차고가에서 결정된다. 구매를 위한 차가낙찰방식에서는 최저가를 제시한 입찰자를 낙찰자로 선정하고 낙찰자가 지불하는 계약금액은 입찰가중 차저가에서 결정된다. 차가낙찰방식은 이론적인 측면에서 활발하게 연구되고 있으나 실제 사용되는 예는 매우 드물다.

주: 김신, '국제경영학', 박영사, 2003. 2 수정 보완

입찰제도는 기본적으로 정보의 비대칭현상이 발생할 때 입찰자의 입찰에 기초하여 자원배분과 가격을 결정하는 시장제도로 정의된다. 여기서 정보의 비대칭현상이란 거래의 한 당사자가 거래상대방이 사적으로 아는 정보를 가지지 못하는 것을 의미한다. 통신망 구축 및 제반 운영과 관련한 정부공사 입찰시 발주자는 입찰자들의 시공 및 시설비용에 관한 사적 정보를 알지 못한다. 입찰자들 역시 경쟁자들의 비용에 관해서는 정확한 정보를 갖지 못하며 단지 추측할 수 있을 따름이다. 이러한 정보의 비대

칭성에도 불구하고 입찰제도가 정상적으로 작동할 경우 우리는 효율적인 입찰결과, 즉 효율적인 사업자의 선정을 기대할 수 있다. 아울러 입찰절차와 관련하여서는 조달기관이 입찰절차에서의 차별이 없도록 운영되어야 하며 특정입찰자에 대한 정보제공으로 경쟁을 배제하는 결과를 초래해서는 안되며 입찰의 종류로서는 모든 공급자가 참여할 수 있는 공개경쟁입찰(open tendering), 조달기관이 공급자를 개별적으로 접촉하여 선정하는 제한 입찰(limited tendering)을 규정하고 공개경쟁입찰과 지명경쟁입찰을 원칙으로 하되 제한된 경우에만 예외적으로 제한입찰을 허용하고 있다<sup>5)</sup>.

## 2. 입찰 방식에 따른 입찰행태

### 1) 최저가낙찰방식

인터넷 통신망 구축사업과 관련한 공사입찰의 예를 들어 입찰자의 전략을 살펴보기로 하자. 통신업체 K사가 당해 공사를 수행하기 위해서는 100억원의 비용이 소요된다고 가정하자. 이 비용에는 투자액에 대한 정상적인 수준의 이윤이 포함된다. K사는 자신의 시공비용을 알고 있으나 국제입찰의 경우 어느 국가의 어느 업체가 입찰에 참여할지는 모르며 잠재적인 경쟁자들이 공사를 수행하는데 소요되는 정확한 비용을 알지 못한다.

통신망 업체들은 경쟁업체들의 정확한 비용구조는 알 수 없으나 특정공사를 위해서 소요되는 비용의 대략적인 범위(range)는 짐작할 수 있다. 이를 반영하여 K사는 잠재적 경쟁업체들의 비용이 50~150억원 사이에 분포되어 있을 것으로 추측하고 있다고 가정하자. 논의를 단순화시키기 위하여 경쟁업체들의 비용 가운데 최저 비용이 50~150억원의 범위에서 균등하게 분포(uniform distribution)되어 있다고 가정하자. 즉, 경쟁자들의 최저비용이 50~60억원 범위에 속할 확률이나 140~150억원 사이에 속할 확률이 각각 1/10로 동일하다고 가정하는 것이다. 따라서, 경쟁자들의 최저비용이 10개의 10억원 구간대에 속할 확률은 각각 1/10으로 동일하다. 이상의 입찰환경에서 K사의 입찰전략을 알아보자. 먼저 K사는 100억원 미만의 입찰가를 투찰하지 않을 것이다. 100억원 미만에 투찰하여 낙찰되지 않을 경우 K사의 수익에는 변동이 없으나 낙찰자로 선정되어 시공할 경우 손실을 보기 때문이다. 여기서 입찰준비를 위한 비용은 무시하기로 한다. 이제 K사가 자신의 비용인 100억원보다 높은 금액을 투찰하는 경우를 살펴보자. 다른 입찰자들이 자신들의 비용을 입찰가로 제시하고 K사가 110억원에 입찰하는 경우를 가정하자. 첫째, 경쟁자의 최저비용이 100억원 이하로 나타날 경우 K사가 입찰금액을 부풀린 것은 입찰결과에 아무런 영향을 주지 못한다. 경쟁자의 최저비용이 100억원 이하로 나타날 확률은 5/10이다. 둘째, 경쟁자의 최저비용이 110억원을 초과하는 경우를 보자. 이 경우의 확률은 4/10이다. K사는 100억원이

5) WTO, The Legal Text: the results of the Uruguay Round of Multilateral Trade Negotiations, Cambridge University Press. 1999. p.p.388-389

나 110억원 중 어느 금액을 투찰해도 낙찰자로 선정되나 110억원을 제시하는 경우에 10억원의 초과 이득을 얻을 수 있다. 셋째, 경쟁자의 최저비용이 100~110억원의 범위에 떨어질 확률은 1/10이다. 이 경우 입찰가를 110억원으로 부풀린 K사는 공사계약을 경쟁사에 빼앗기게 된다. 만약 K사가 100억원을 투찰하였다면 공사계약을 따냈을 것이다. 그러나, 100억원의 계약금액이 공사비용을 겨우 충당하는 수준일 경우 K사가 평가하는 이 공사의 가치는 그리 크지 않을 것이다.

이상 3가지 경우를 종합해보면 K사가 입찰가를 부풀리는 전략은 100억원에 투찰하는 경우(truthful bidding)보다 유리함을 알 수 있다. 같은 논리로 입찰에 참여하는 다른 경쟁업체들도 K사와 유사한 입찰전략을 구사하는 것이 자사에 유리하다는 판단을 할 것이다. 결국 입찰에 참여하는 모든 통신망 사업자들은 자신들이 추정한 비용보다 높은 입찰가를 제시하게 될 것이다.

## 2) 차가낙찰방식

최저가낙찰방식은 선진국에서 주로 사용하고 있는 입찰 방식으로 입찰자들이 추정비용보다도 높은 입찰가를 제시하는 것이 합리적인 것으로 분석되고 있다. 발주자입장에서는 입찰참가자들이 추정비용만을 입찰가로 제시하는 것이 바람직할 것이다. 입찰자들이 추정비용만을 입찰가로 제출할 경우 발주자는 통신망 건설의 비용/편익분석을 정확히 수행할 수 있으며 이를 기초로 한 의사결정은 경제적인 효율성을 확보할 수 있을 것이다. 이 경우 “어떻게 하면 입찰자들이 추정비용만을 입찰액으로 제시하도록 유도할 수 있을까?”라는 질문이 도출될 수 있을 것이다. 이와 관련하여 노벨상을 수상한 경제학자 William Vickrey<sup>6)</sup>가 제안한 차가낙찰방식이 그러한 결과를 가져다준다. 이 방식은 최저가를 투찰한 건설업자에게 공사계약을 주지만 공사계약금액은 최저가가 아닌 차저가에서 결정되는 제도이다.

앞의 예를 이용하여 과연 차가낙찰방식하에서 추정비용만을 투찰하는 것이 합리적인 것인지를 살펴보기로 하자. K사의 추정비용이 100억원이고 K사가 110억원으로 투찰하는 경우를 분석해보자. 먼저 경쟁사들이 제시한 입찰가가 100억원 미만인 경우 K사가 110억원으로 입찰가를 부풀린 전략은 결과에 하등의 영향을 미치지 못한다. 다시 말해 K사가 100억원에 투찰하거나 또는 110억원에 투찰하느냐에 관계없이 공사계약은 경쟁사에게 돌아가기 때문이다. 둘째, 경쟁사들이 투찰한 입찰가 가운데 최저금액이 110억원을 초과하는 경우를 살펴보자. 이 경우 K사는 시공자로 선정되나 계약금액은 K사가 제시한 금액이 아닌 경쟁사가 제시한 최저금액(입찰가 전체를 놓고 보면 두번째로 낮은 가격)으로 결정된다. K사가 입찰가를 110억원으로 부풀린 전략은 입찰결과에 아무런 영향을 미치지 못하고 있다. 이는 공사계약금액이 경쟁사가 제시한 가격에 의하여 결정되기 때문이다. 마지막으로 경쟁사가 투찰한 최저가가 100~110억원 범위에 속할 경우를 살펴보자. 이 경우 K사는 입찰가를 부풀림으로써 공사계약을 경쟁사에 넘기는 결과를 초래하게 된다. 만일 K사가 100억원에 투찰하였다면 K사는 공사계약을 따내고 초과이윤(경쟁사가 제시한 차저가와 100억원과의 차액)을 얻을 수 있었을 것이다. 이상의 경우를 중

6) Vickrey, William, "Counter speculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders," Journal of Finance, 16: 8-37, 1961

합해 보자. 첫째와 둘째 경우 입찰가를 부풀리는 K사의 전략은 입찰결과에 아무런 영향을 주지 못한 반면 셋째 경우에는 오히려 손실을 초래하였다. 따라서 추정비용만을 입찰가로 제시하는 전략은 차가 낙찰제도 하에서 지배적 전략(dominant strategy)임을 알 수 있다.

### 3) 네덜란드식 입찰(Dutch Auction)방식

네덜란드식 입찰방식에서 발주자는 스스로 수용 가능한 가장 높은 공사금액부터 호가하여 점차 금액을 낮춰 부르며 마지막 한명의 입찰자가 남았을 때 입찰이 종료된다<sup>8)</sup>. 경우에 따라서는 입찰자들이 호가를 부르기도 한다. 마지막까지 남은 입찰자는 마지막에 호가된 금액으로 공사계약을 체결한다. 네덜란드식 입찰방식하에서 입찰자의 전략은 발주자가 호가하는 공사금액이 자신의 추정비용 보다 떨어지는 순간 입찰을 포기하는 것이다. 따라서 추정비용이 가장 낮은 사업자가 낙찰자로 선정되지만 낙찰 금액은 자신의 비용보다도 높은 금액에서 결정된다. 즉, 두번째로 낮은 추정비용을 가진 입찰자(bidder with second lowest cost)가 더 이상의 입찰참여를 포기하는 순간에 형성된 가격이 공사계약금액이 된다. 정확한 공사계약금액은 발주자의 호가단위에 따라 달라지나 호가단위가 적을 경우 낙찰가격은 입찰참가자의 추정비용 중 두번째 낮은 가격에 근접하게 된다. 이점에서 네덜란드식 입찰방식의 결과는 차가 낙찰방식의 결과와 동일하다.

## 4. 입찰제도 비교

발주자의 입장에서는 어떤 입찰방식이 유리할 것인가? 최저가 낙찰제도 하에서는 최저입찰가가 낙찰금액이 되기 때문에 발주자는 이 제도가 유리하다고 생각할 수 있다. 그러나, 앞서 보았듯이 최저가 낙찰제도 하에서 입찰자의 합리적인 입찰전략은 입찰가를 부풀리는 것이다. 따라서 최저입찰가 역시 부풀려진 것으로 보아야 한다. 앞서 살펴본 3가지 입찰 방식별로 그 낙찰가는 동등수익정리(Revenue Equivalence Theorem)<sup>9)</sup>에 따른 기본적 가정 하에서 최저가낙찰방식과 차가낙찰방식은 발주자에게 평균적으로 동일한 결과를 가져다준다. 최저가 낙찰제도 하에서 최적입찰가는 입찰자 자신이 낙찰자가 된다는 전제 하에 자신이 예상하는 차저가 입찰가에서 결정된다. 이 전제는 입찰자에게 무해하다. 이러한 가정이 사실이 아닐 경우라도 입찰자에게는 손해가 없다 즉, 입찰자는 자기 다음으로 효율적인 사업자의 비용과 자신의 비용과의 차이를 추정한 다음 이 액수만큼을 자신의 비용에 더하여 투찰하게

7) 지배적 전략은 경쟁상대자가 어떤 전략을 사용하는 지에 관계없이 항상 자신에게 유리한 결과를 가져다 주는 전략을 말한다.

8) 흔히 우리나라에서는 이를 호가제라고 칭함

9) 입찰자들이 위험중립적이며대칭적이고 시공비용이 독립적으로 결정된다는 가정하에서 3가지 입찰제도는 평균적으로 동일한 결과를 가져다 준다는 이론  
유진근, 전게서, 별첨 자료

된다. 따라서 발주자가 지불하는 계약금액은 두 입찰제도하에서 평균적으로 동일하게 나타난다.

## IV. 국제입찰에 대한 입찰행태와 가격결정 요인

### 1. 입찰 이론 고찰을 위한 가정 설정

국제입찰에서 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 최저가 낙찰제도 하에서의 입찰이론을 중심으로 살펴보고자 한다. 우선 최저가 낙찰제도 하에서 입찰자의 입찰행태를 용이하게 분석하기 위하여 다음과 같은 4가지의 가정을 채택하기로 한다. 첫째, 입찰자들은 위험중립적(risk neutral)이고 둘째로 개별 입찰자의 공사 추정비용은 독립적(independent)이고 사적(private)으로 결정된다. 세 번째로 입찰자들은 대칭적(symmetric)이다. 즉, 입찰자들의 공사 추정비용은 동일한 분포(distribution)로부터 도출된다. 마지막으로 입찰자들은 특정 공사입찰에 참여하는 입찰자수를 사전에 알고 있다<sup>10)</sup>.

#### 1) 위험중립적 입찰자

동일한 기대수익(expected profit)을 제공하는 대안들(alternatives), 즉, 입찰가들이 존재하는 경우를 생각해보자. 입찰자가 높은 입찰가를 투찰하는 경우 낙찰될 가능성은 떨어지나 낙찰될 경우 이익은 커진다. 반대로 낮은 입찰가를 제시하는 경우 낙찰확률은 높아지나 이익은 작아진다. 낙찰확률과 입찰가와 의 관계를 고려하면 동일한 기대수익을 제공하는 입찰가들을 발견할 수 있다. 위험중립적인 입찰자는 대안들이 동일한 기대수익을 제공하는 한 무차별적으로 대안을 선택하게 된다. 즉, 위험중립적인 입찰자는 결과의 불확실성(uncertainty)에 신경을 쓰지 않고 기대수익만을 염두에 둔다. 이에 반해 위험기피적(risk averse) 입찰자는 동일한 기대수익을 주지만 위험이 수반되는 대안 대신 확실성을 보장하는 대안을 선택하게 된다. 위험기피적인 사업자는 기대수익이 0인 도박에 참여하지 않는다. 도박에 참여하지 않을 경우 0의 수익을 확실하게 확보할 수 있기 때문이다. 도박에 참여할 경우 기대수익은 동일하게 0이나 불확실성이 수반된다

#### 2) 독립사적가치 가정

공사추정비용이 독립적이라는 가정은 한 입찰자의 공사 추정비용이 여타 입찰자의 공사 추정비용에 영향을 주거나 받지 않는다는 것을 의미한다. 즉, 입찰자 A의 추정비용은 여타 입찰자의 추정비용과 통계적으로 관련이 없다. 공사 추정비용이 사적이란 의미는 각 입찰자가 자신의 비용을 정확하게 추정

10) 유진근, 전게서, p.10

할 수 있다는 것이다. 이 때문에 경쟁사의 비용 정보를 인지하여도 자신이 추정한 비용을 수정하지 않을 것이다. 독립사적가치 가정에 대응하는 것이 공통가치(common value)가정이다. 입찰자들은 상호 독립적인 것이 아니라 잘 관측되지 않는 어떤 요인에 의하여 공통적으로 영향을 받는 수가 많다. 통신설비공사의 경우 모든 입찰자의 비용에 영향을 미칠 수 있는 불확실성이 존재하고 있다. 예컨대 필요한 전화선 공급 수준, 정보통신기기 보유량, 흑한으로 인한 선로 가설 공기지연 가능성, 구리 등 전선 재료와 기타자재가격의 변동 등의 요인은 모든 입찰자에 영향을 미치고 있다. 이러한 공통적인 요인 이외에도 각 입찰자의 비용에 영향을 주는 특수한 요인이 존재할 수 있다. 이러한 요인들로 인하여 통신설비 공급 및 운용업자의 비용 추정액은 말 그대로 오차(error)의 가능성을 가진 추정치에 불과할지 모른다. 사적가치의 가정과는 달리 여타 입찰자의 추정비용을 알게 될 경우 자신의 비용추정에 도움이 될 것이다.

### 3) 대칭적 입찰자

입찰자가 대칭적이라는 가정은 입찰자들의 비용분포가 동일하다는 것을 의미한다. 사적가치가정은 입찰자가 자신의 시공비용을 정확히 추정할 수 있다고 가정한다. 그러나, 입찰자는 경쟁사의 비용에 대해서는 정확한 정보를 가지고 있지 못하다. 입찰이론의 전개를 위해서는 입찰자들의 비용구조가 일정한 확률분포를 가진다는 가정이 필요하다. 입찰자 K는 경쟁자들의 정확한 비용을 알 수 없지만 경쟁사들의 비용이 어떤 확률분포에서 도출되었는지는 알고 있다는 것이다. 마찬가지로 경쟁사들 역시 입찰자 K의 비용을 정확히 알 수는 없지만 그 비용이 속한 확률분포 알고 있다고 가정한다. 비대칭적(asymmetric) 입찰자 가정은 입찰자들간의 비용이 구조적인 차이를 보이고 있음을 의미한다. 예컨대 외국 통신업체와 국내통신업체가 입찰에 참여하는 경우 외국업체가 국내업체에 비하여 월등하게 비교우위를 가진 경우를 상정할 수 있다. 이러한 경우 외국업체와 국내업체의 비용구조가 동일하다는 대칭적 가정은 적용될 수 없을 것이다. 오히려 외국업체와 국내업체의 비용은 각각 상이한 확률분포를 가진다는 비대칭적 가정이 더 현실적일 것이다. 통신 설비 및 통신망 공급 입찰을 분석하기 위해서는 어느 가정이 보다 더 설득력이 있을까? 입찰참여 통신 업체간에 비교우위상의 큰 차이가 없는 경우, 다시 말해 비용구조가 유사한 경우 대칭적 가정이 무방할 것이다. 그러나 비교우위의 격차가 크게 나타나는 경우에는 비대칭적 가정의 도입이 바람직하다. 일부 통신 설비공사의 경우 전신 시설 설비 등과 관련한 인접성과 수송비용 때문에 공사현장에 근접한 국가의 통신업체가 비용면에서 유리한 경우가 많다. 이러한 상황의 분석을 위해서는 입찰자들의 비용구조가 근본적으로 다르다는 비대칭적 가정의 도입이 필요하다. 아울러 과거 식민지 경험이 있는 국가들의 경우 사회 기반 시설이 아직도 과거 식민지 지배 국가에 의존해 있는 경우가 크다는 점도 관가 할 수 없다.



#### 4) 입찰참여자수에 관한 정보

마지막 가정, 즉, 입찰자가 실제 입찰에서 자기와 경쟁하게 될 입찰자의 수를 사전에 안다는 가정은 일견 비현실적인 것처럼 보인다. 그러나 실제 입찰에 참여하는 건설업체는 경쟁사업자의 입찰참가여부에 대한 예상을 기초로 입찰전략을 수립하고 있다. 특히 입찰가 산정을 위해서는 사전조사가 필요하고 이러한 움직임은 경쟁사들에게 쉽게 노출되기 때문에 입찰자들은 경쟁사의 입찰참가여부에 대한 정확한 정보를 갖고 있다고 보아야 할 것이다.

## 2. 연구 모형 도출

McAfee and McMillan<sup>11)</sup>은 그들의 연구에서 판매자의 관점에서 입찰함수를 도출하고 있다. 그러나 여기서는 구매자의 관점으로 전환하여 입찰함수를 도출하고 있다. 앞서 차가낙찰방식과 네덜란드식 입찰방식 하에서는 입찰자에게 지배적 전 존재함을 보였다. 즉, 자신의 추정비용(적정 이윤을 포함한)에 입찰하는 것이다. 그러나, 최저가 낙찰 제도 하에서 입찰자의 지배적 전략은 존재하지 않는다. 대신 보다 약한(weak) 균형개념인 내쉬균형(Nash equilibrium)전략이 이용된다. 각 입찰자는 경쟁자들이 사용하는 입찰전략을 예상하여 최적의 입찰가를 선택한다. 이러한 전략이 균형점이 되기 위해서는 경쟁자의 입찰전략에 관한 자신의 예상이 정확하게 들어 맞아야 한다. 이제 앞에서 언급한 기본 가정 하에서 입찰함수(bidding function)를 도출해 보기로 하자. 어느 통신설비공사의 입찰에  $n$ 개의 통신업체가 참여한다고 가정하자. 기업  $i$ 는 동 공사를 시공하는데  $c_i$ 의 비용이 소요될 것으로 추정하고 있다. 기업  $i$ 는 자신의 비용을 잘 알고 있으나 경쟁사들은 기업  $i$ 의 비용을 정확히 알지 못한다. 대신 경쟁사들은 기업  $i$ 의 비용이 특정 확률분포  $F(c)$ 에 속한다는 사실은 알고 있다고 가정하자. 마찬가지로 기업  $i$ 는 자신의 비용을 알고 있으나 경쟁사들의 정확한 비용은 알지 못하고 있다. 기업  $i$ 역시 경쟁사들의 비용이  $F(c)$ 의 확률분포를 가진다는 사실만을 알고 있다. 입찰자들의 비용  $c$ 는  $c^L$ 의 하한값과  $c^H$ 의 상한값을 가진다고 가정하자.  $c^H$ 는 발주자가 해당 공사에 대하여 지출할 의사가 있는 최대 계약금액을 의미하며 우리나라의 경우 공사예정가격으로 해석될 수 있다.  $c^L$ 은 입찰자들 가운데 가장 효율적인 사업자가 공사를 시공할 때 소요되는 비용을 의미한다. 이제 기업  $i$ 의 입찰전략을 살펴보자. 기업  $i$ 는 입찰경쟁자들이 입찰함수  $B(c_i)$ 를 사용할 것이라고 예상하고 있다고 가정하자. 즉, 경쟁사의 비용이  $c_i$ 일 경우  $B(c_i)$ 을 투찰할 것이라고 예상한다는 것이다. 입찰함수  $B$ 는 비용  $c$ 에 대하여 단조증가(monotonically increasing)한다고 가정하자. 입찰자  $i$ 가  $b_i$ 의 입찰가를 투찰할 경우의 기대이익은 다음과

11) McAfee, R. Preston and McMillan, John, "Auctions and bidding," Journal of Economic Literature, 25 (2): 699-738. 1987

같다.

$$\begin{aligned}\pi_i(b_i, c_i) &= (b_i - c_i) \Pr[b_i \leq B(c_i), \forall l \neq i] \\ &= (b_i - c_i) \Pr[B^{-1}(b_i) \leq c_i, \forall l \neq i] \quad (B^{-1} \text{은 } B \text{의 역함수임}) \\ &= (b_i - c_i) [1 - F(B^{-1}(b_i))]^{n-1}\end{aligned}\quad (1)$$

입찰자는 위험중립적이기 때문에 기대이익을 최대화하는 입찰가를 선택한다. 즉,  $\partial \pi_i / \partial b_i = 0$ 이다. 위의 결과를 이용하여  $\pi_i$ 를  $c_i$ 로 미분하면 다음의 결과를 얻는다.

$$\frac{d\pi_i}{dc_i} = \frac{\partial \pi_i}{\partial c_i} = -[1 - F(B^{-1}(b_i))]^{n-1} \quad (2)$$

지금까지 임의로 설정된 경쟁사들의 입찰전략에 대응한 입찰자  $i$ 의 최적반응(best response)을 살펴본 것이다. 이제 입찰자  $i$ 의 반응이 내쉬균형점이 되기 위한 조건을 부과하자. 이 조건은 입찰경쟁자들이  $B(c_i)$ 의 입찰전략을 사용하는 것이 자신들의 입장에서 합리적이라는 것이다. 대칭성의 가정은 비용이 동일한 입찰자들이 동일한 입찰가를 투찰함을 의미한다. 내쉬균형조건과 대칭성가정의 결합은 입찰자  $i$ 의 입찰가  $b_i$  역시 경쟁상대자들의 입찰전략인  $B$ 를 따른다는 것을 의미한다. 즉,  $b_i = B(c_i)$ . 이를 식(2)에 대입하면 다음의 결과를 얻는다.

$$\frac{d\pi_i}{dc_i} = -[1 - F(c_i)]^{n-1} \quad (3)$$

내쉬균형점에서  $n$ 명의 입찰자는 각자 기대이익을 최대화하기 때문에 식(3)의 조건은 모든 입찰자들에게 적용이 된다. 미분방정식(3)을  $\pi_i$ 에 관해서 풀기 위해서는 경계조건(boundary condition)이 필요하다. 여기서는  $B(c^H) = c^H$  라는 경계조건을 부과하자. 즉, 입찰자의 비용이 상한치일 경우 입찰자는 상한치만큼을 투찰하며 낙찰되더라도 이익은 0이다. 식(3)을 적분한 다음 식(1)과 내쉬균형조건을 이용하면 다음식을 얻는다.

$$\int_{c^H}^{c_i} -[1 - F(\xi)]^{n-1} d\xi = (b_i - c_i) [1 - F(c_i)]^{n-1}$$

이 식을 정리하면 다음과 같은 최적입찰함수를 구할 수 있다.



$$b_i = B(c_i) = c_i + \frac{\int_{c_i}^{c_H} (1-F(\xi))^{n-1} d\xi}{(1-F(c_i))^{n-1}}, \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

앞서 가정했던 대로 모든 입찰자는 동일한 입찰전략을 사용한다. 입찰자들이 서로 상이한 입찰전략을 사용하는 균형은 존재하지 않는다. 입찰함수  $B$ 는 처음 가정했던 대로 비용( $c_i$ )에 비례한다. 식(4)의 둘째 항은 입찰가를 어느 정도 부풀려야 최적인지를 나타내주고 있다. 입찰가의 인상 정도는 비용 분포( $F$ )와 입찰자의 수( $n$ )에 영향을 받는다. 식(4)의 의미를 살펴보기 위해서 입찰자의 비용이 0과 1 사이에서 균등분포(uniform distribution)를 보인다고 가정하자. 이를 식(4)에 대입하면 최적입찰함수

$b_i = c_i + \frac{1-c_i}{n}$ 를 얻는다. 이 식에 따르면 비용이  $c_i$ 인 입찰자는  $\frac{1-c_i}{n}$ 만큼을 인상시켜 투찰하는 것이 최적이다. 이제 입찰자수가 1( $n=1$ )인 독점의 경우를 살펴보자. 독점적 지위를 지닌 입찰자는 1을 투찰하게 된다. 즉, 단독입찰이 확실시 되는 경우에 입찰자의 최적입찰가는 발주자가 상정하고 있는 최고금액, 즉 공사에정가격이 된다. 입찰이 완전경쟁(perfect competition)에 가까워질 경우 입찰자는 단지 자신의 비용( $c_i$ )만을 투찰한다. 이 경우 입찰자는 낙찰되어도 초과이윤을 얻지 못하게 된다. 일반적으로 공공공사입찰은 수요독점자(monopsonist)인 발주자와 소수의 입찰자로 구성된 시장구조를 가지고 있다. 수요독점구조와 공급자의 과점적 구조에도 불구하고 기본 가정하에서 입찰의 결과는 항상 파레토 효율적(Pareto efficient)이다. 이는 비용이 가장 낮은 입찰자가 최저 입찰가를 제시하여 낙찰되기 때문이다.

### 1) 비대칭적 입찰자

모든 입찰자가 동일한 능력을 가진다는 가정 대신 입찰자들이 2개의 그룹으로 대별된다고 가정해 보자. 즉, 입찰자들은 동일한 비용분포  $F$ 를 가지는 대신  $F_1$ 과  $F_2$ 의 비용분포를 가진다. 입찰자들이 비대칭적일 경우 최저가낙찰제도하에서 입찰자는 각기 상이한 정도의 입찰경쟁에 직면하게 된다. 어느 공사입찰에  $n_A$ 개의 A타입 입찰자와  $n_B$ 개의 B타입 입찰자가 경쟁한다고 가정하자. A타입의 입찰자는  $n_A - 1$ 개의 A타입 입찰자들과  $n_B$ 개의 B타입 입찰자들을 경쟁상대로 인식하게 된다. B타입의 입찰자는  $n_A$ 개의 A타입 입찰자들과  $n_B - 1$ 개의 B타입 입찰자들과의 경쟁을 의식하게 된다. 따라서 최저가 낙찰제도 하에서 A타입의 입찰함수와 B타입의 입찰함수는 상이할 것이다. 또한 입찰자들이 비대칭적일 경우 최저비용을 가진 입찰자가 반드시 낙찰자로 선정된다는 보장이 없기 때문에 최저가낙찰제도는 비효율적인 결과를 가져올 수 있다. 반면 네덜란드식 입찰방식과 차가낙찰제도는 입찰자들이 비대칭적인 경우에도 대칭적인 경우와 동일한 결과를 가져온다. 낙찰가는 차저가에서 결정되며 가장 낮은

비용을 가진 사업자가 시공자로 선정될 것이다. 따라서 차가낙찰제도와 네덜란드식 입찰방식에 의한 입찰결과는 효율적이다.

#### 가. 비대칭적 입찰자의 입찰행태

Bajari는 그의 연구<sup>12)</sup>에서 기본적 모형에 비대칭성가정을 도입하여 입찰자들의 입찰전략을 분석하고 있다. Bajari의 모형은 건설회사를 상정하고 있지만 입찰제도의 성격상 이를 통신업체로 바꾸어 살펴봐도 무방할 듯하다. 통신회사  $i$ 의 비용추정치  $C_i$ 가 확률변수로서  $F_i(·; \theta_i)$ 의 누적분포함수와  $f_i(·; \theta_i)$ 의 확률밀도함수를 가진다는 비대칭성 가정에서 출발한다. 여기서  $\theta_i$ 는 통신회사  $i$ 의 특성을 나타내주는 모수(firm specific parameter)를 나타낸다.  $\theta$ 는 입찰업체마다 상이하기 때문에 각 입찰자의 비용분포는 상이하다. 단, 비용분포는 상이하더라도 분포의 상한과 하한은  $[\underline{c}, \bar{c}]$ 으로 동일하다고 가정한다. 비대칭적 입찰자들의 입찰함수, 정확히는 입찰함수의 역함수는 연립미분방정식의 해를 구함으로써 이루어진다. Bajari가 시뮬레이션을 통하여 분석한 입찰자들의 입찰행태는 입찰자의 비대칭성을 반영하고 있다. 즉, 저비용 사업자가 고비용사업자와 입찰경쟁을 벌일 때 덜 공격적인 입찰전략을 구사하는 것으로 나타났다. 이는 저비용사업자가 고비용사업자에 비하여 입찰가를 크게 부풀린다는 것을 의미한다. 실제 비용이 동일한 경우 저비용 사업자의 입찰가가 고비용 사업자의 입찰가 보다 높게 나타난다. 저비용사업자와 고비용사업자의 비용분포는 서로 다르다. 그러나 분포의 상이함에도 불구하고 비용분포로부터 도출된 양 사업자의 비용은 동일할 수 있다.

#### 나. 비대칭적 입찰자의 차별대우조치

발주자 입장에서 가장 유리한 입찰제도를 최적입찰제도(optimal auction)라 한다. 입찰자들이 비대칭적일 경우 최적입찰제도는 차별적인(discriminatory) 형태를 가지게 된다. 입찰자들이 비용상의 비교우위에 따라 저비용 사업자들과 고비용 사업자들로 대별된다고 가정하자. McAfee와 McMillan<sup>13)</sup>은 고비용 사업자를 우대하는 정책이 발주자에게 유리할 수가 있다는 결과를 보여주고 있다. 이들은 각 그룹의 비용분포가 평균값을 제외하고는 동일하다는 가정을 사용하고 있다. 고비용사업자를 우대하는 정책은 공사계약이 최저비용을 가진 사업자가 아닌 여타 사업자에게 돌아가 공사대금을 인상시킬 가능성을 높여준다. 반면, 이 정책은 저비용 사업자들이 입찰가를 평소보다 인하하여 투찰하도록 유도함으로써 공사계약금액을 인하시키는 결과를 가져올 수 있다. 이러한 정책의 예로서 미연방정부가 조달 입찰시 국내기업을 우대했던 제도(buy-American legislation)를 들 수 있다. 이 제도 하에서 미국기업의 입찰가가 외국기업이 투찰한 최저입찰가보다 6% 이상 높지 않으면 미국기업을 낙찰자로 선정하였다. 또한, 중소

12) Bajari, Patrick, "Comparing Competition and Collusion in Sealed Bid Procurement Auctions: A Numerical Approach," mimeo. Stanford University, 2000

13) McAfee, R. Preston and McMillan, John, "Auctions and bidding," Journal of Economic Literature, 25 (2): 699-738. 1987

기업과 고실업지역의 기업들에게는 12%까지 입찰가프리미엄을 인상하여 적용하기도 하였다. 외국기업의 생산비용이 미국기업에 비하여 구조적으로 저렴할 경우 이러한 제도는 조달비용을 인하시켜 주는 결과를 가져온다. 당초 미국기업우대정책은 정치적 목적에서 도입되었던 것이지만 입찰경쟁을 촉진시키기 위한 것은 아니었다. McAfee와 McMillan의 연구는 미국기업우대정책이 결과적으로 입찰경쟁을 촉진시키는 측면이 있었음을 보여주고 있다.

## 2) 위험기피적(risk-averse) 입찰자

기본 모형에서는 입찰자들이 위험중립적이라는 가정을 사용하였다. 그러나 실제 입찰에 참여하는 입찰자들은 위험을 기피한다고 보는 것이 타당할 것이다. 통신 설비 및 통신망 건설발주물량이 감소하는 반면 등록업체수가 증가하고 있는 최근의 우리나라 입찰환경 하에서 입찰자들의 입찰행태는 위험을 더욱 기피하는 방향으로 진행될 것이다. 아울러 정보통신 기반 시설이라고 할 수 있는 통신설비는 전 세계적으로 선진국이 아닌 개도국 및 후진국에서 주로 발주 되므로 이를 수주하려는 국내 및 외국계 회사들은 당연히 위험기피적이 될 확률이 높은 실정이다. 입찰자들이 위험기피적일 경우 위험기피 정도가 그들의 입찰행동에 영향을 미친다. 여기서 발주자는 위험중립적인 것으로 가정한다. 그러나 네덜란드식 입찰방식하에서는 입찰자들이 위험기피적인 경우에도 위험중립적인 경우와 마찬가지로 입찰결과의 변동이 없다. 즉, 입찰가는 두번째로 낮은 비용을 갖는 입찰자가 더 이상의 입찰참여를 포기하는 순간 결정된다. 차가낙찰방식의 입찰 역시 지배적 전략은 자신의 비용을 투찰하는 것이기 때문에 위험중립적인 경우와 동일한 결과를 가져다 준다. 네덜란드식 입찰방식과 차가낙찰방식은 달리 최저가낙찰제도는 입찰자들이 위험기피적일 때 발주자에게 유리한 결과를 가져다 준다. 최저가낙찰제도하에서 발주자의 기대지출금액(expected payment)은 네덜란드식 입찰방식이나 차가낙찰방식에 비하여 낮게 나타난다. 그 이유는 최저가낙찰제도하에서 위험기피도가 커질수록 입찰자들이 보다 공격적으로 투찰하기 때문이다. 여기서 구체적인 예를 들어 위험중립적 입찰자와 위험기피적인 입찰자의 입찰행태를 비교해 보자. 입찰자는 von Neumann-Morgenstern 효용함수를 가진다고 가정하자. 즉, 불확실한 사건(event)과 관련된 효용은 발생가능한 효용의 기대치로 나타낼 수 있다. 위험중립적인 입찰자들의 효용함수는 이익의 선형함수인  $u_n(p) = p$ , 위험기피적인 입찰자들의 효용함수는 오목함수(concave function)인  $u_a(p) = \sqrt{p}$ 의 함수형태를 가진다고 가정하자. 어느 통신설비 및 통신망 공사입찰에 참여하려는 입찰자의 추정비용이 110억원으로 가정하고 이 입찰자가 가지는 위험에 대한 태도에 따른 효용기대치(expected value of utility)를 구하면 다음과 같다.

위험중립적인 입찰자는 세가지 입찰가중 120억원을 선택하여 기대수익을 최대화시킬 것이다. 반면, 위험기피적 입찰자는 120억원의 입찰가 보다는 119억원의 입찰가를 선택하여 효용기대치를 증대시킬 수 있다. 입찰가를 1억 인하함으로써 낙찰확률을 높인 결과가 효용기대치의 증가로 나타난 것이다. 위험기피적 입찰자는 세가지 입찰가중 공무원가에 근접한 111억원을 투찰하여 낙찰확률을 1에 근접시키

는 전략을 채택하게 될 것이다. 참가들이 위험기피적인 경우 입찰자들이 경쟁자의 수를 알고 있느냐의 여부가 입찰결과에 큰 영향을 미치고 있다. 위험기피적 입찰자들이 경쟁자의 수를 모를 때 최저가낙찰 제도는 발주자의 기대지출금액을 낮추어 준다. 실제로 미국의 정부조달입찰에서 일부 발주처는 입찰에 초청된 사업자수에 관한 정보를 공개하지 않고 있다. 이러한 정책은 입찰경쟁을 증진시키는 효과를 가져다 주고 있다.

〈표 IV-1〉 위험에 대한 태도와 효용기대치

투찰가	낙찰확률	위험중립자의 기대수익	위험기피자의 효용기대치
120억원	10/100	1억	0.32
119억원	11/100	0.99억	0.33
111억원	99/100	0.99억	0.99

주: 낙찰확률은 임의로 준 수치임.

### 3) 상관가치(correlated value)

상관가치(Correlated value)모형은 각 입찰자의 비용이 독립적이지 않음을 의미한다. 상관가치모형 가운데 가장 극단적인 형태인 공통가치(common value)모형은 실제 공사비는 모든 입찰자에게 동일하나 사전에 입찰자들이 이 비용을 정확하게 추정하지 못한다고 가정한다. 최저가 낙찰제도 하에서 각 입찰자는 각자의 추정치에 기초한 입찰가를 제시하며 공사계약은 비용을 가장 낮게 추정한 사업자에게 돌아가게 된다. 그러나 낙찰자는 시공비용을 다른 입찰자에 비하여 낮게 추정했기 때문에 낙찰 자체가 나쁜 소식이라는 의미의 낙찰자의 저주(winner's curse)현상이 발생할 수 있다. 이러한 현상을 의식하여 입찰자는 보다 보수적인 입찰전략을 구사하게 된다. 이제 입찰자들의 추정비용이 상호 관련되어 양의 상관관계(positively correlated)를 갖는 경우를 살펴보자. 즉, 한 입찰자의 추정비용이 높을 경우 다른 입찰자들의 추정비용 또한 높게 나타날 가능성이 큰 경우이다. 이 경우 비용들은 연관되어(affiliated) 있다고 표현한다. 이 경우 네덜란드식 입찰방식은 호가과정에서 입찰자들의 비용정보를 부분적으로 노출 시킴으로써 낙찰자의 저주현상 발생 가능성을 감소시키는 결과를 가져온다. 입찰자들의 비용추정치들이 연관되어 있을 경우 발주자 입장에서는 네덜란드식 입찰방식이 최저가낙찰제도에 비하여 유리하다. 네덜란드식 입찰방식에서 입찰자가 기대하는 낙찰금액은 자신의 비용추정치가 낮을수록 낮아지게 된다. 동 방식의 입찰에서는 2번째로 낮은 비용추정치에서 낙찰금액이 결정되는데, 입찰자들의 비용추정치는 서로 연관되어(affiliated) 있기 때문이다. 즉, 자신의 비용추정치가 낮을수록 경쟁자들의 비용추정치도 낮을 가능성이 높기 때문에 기대낙찰금액은 감소하게 된다. 반면, 최저가 낙찰제도 하에서 입찰자의 기대낙찰금액은 자신의 입찰가에서 결정된다. 따라서 발주자 입장에서는 기대지불금액(expected

payment)의 수준이 낮은 네덜란드식 입찰방식이 유리하다.

## V. 결 론

여기서는 입찰제도 분석의 기본적 도구로 사용되고 있는 게임이론을 적용하여 제한적 평균가 낙찰 제도 하에서의 입찰행태를 분석하기로 한다. 제한적 평균가낙찰제<sup>14)</sup>는 예정가격의 일정 비율이상(예: 85% 이상)의 투찰금액 평균치에 아래로부터 가장 근접한 입찰가를 제시한 사업자를 낙찰자로 선정하는 방식이다. 이 제도는 덤핑입찰을 방지하고 기업의 적정이익을 보장할 수 있다는 이유로 과거 수차례에 걸쳐 사용되어 왔다. 동 제도는 우리나라에서도 1972~77, 1981~83 기간에 사용되었다. 동 제도는 각 기업의 입찰액을 평균한 금액이 가장 적절한 공사가격이라는 믿음에 기초하고 있다. 입찰자들의 입찰행태를 분석하기 위하여 다음과 같은 가정을 도입하자. 발주자는 예정가격의 85%를 초과하는 입찰가만을 고려하고 모든( $n > 2$ ) 입찰참가자의 공사비용은 예정가격의 85% 미만이다. 아울러 공사예정가격은 입찰 실시 전에 공개된다. 입찰에 참여하는 모든 기업은 입찰액 평균에 근접하는 입찰가를 제시하려 노력할 것이다. 그러나, 입찰자들은 사전에 경쟁자들의 입찰가를 알지 못하기 때문에 경쟁사들의 입찰가를 예상하여 투찰하게 된다. 그 결과 입찰자들이 투찰하는 입찰가는 수렴하는 형태를 띠게 될 것이다. 이제 모든 입찰자가 예상하는 경쟁사들의 입찰가가 동일하다고 가정하자. 이 경우 모든 입찰자가 동일한 입찰액(identical bids)을 투찰하는 전략이 균형이 될 수 있는지를 살펴보자. 여기서는 순수전략(pure strategy)에 국한하여 살펴본다.

먼저 모든 입찰자가 예정가격의 85%를 초과하는 동일한 금액( $85\% < a \leq 100\%$ )을 투찰하는 것이 내쉬균형이 될 수 있는지를 알아보자. 입찰자  $i$  이외의  $n-1$ 명의 입찰자가  $a$ 의 입찰가를 투찰할 경우를 상정하여 입찰자  $i$ 의 입찰전략을 살펴보자. 입찰자  $i$  역시  $a$ 의 입찰가를 투찰하면 모든 입찰자가 평균 입찰가  $a$ 를 제시하는 셈이 되어 공동 낙찰자가 된다. 발주자가 공동낙찰자 가운데 1명을 추천한다

면 입찰자  $i$ 가 시공자로 선정될 확률은  $\frac{1}{n}$ 에 불과하다. 이제 입찰자  $i$ 가  $a$ 보다 약간 낮은 금액  $b$  ( $b = a - \varepsilon$ )를 제시하는 경우를 살펴보자.  $n-1$ 명의 입찰자가 입찰가  $a$ 를 제시하고 입찰자  $i$ 가  $b$ 를

제시하는 경우 입찰금액의 평균값은  $\frac{(n-1)a + a - \varepsilon}{n} = a - \frac{\varepsilon}{n}$ 이 되어 평균값에서 아래로 근접한 금액

을 제시한 입찰자  $i$ 가 낙찰자가 된다 ( $a - \varepsilon < a - \frac{\varepsilon}{n} < a$ ). 따라서 자신 이외의  $n-1$ 명의 입찰자가 입

14) 흔히 우리나라에서는 부찰제로 불리워짐.

찰금액  $a$ 를 제시할 때 입찰자  $i$  역시  $a$ 를 투찰하는 것은 입찰자  $i$ 의 최적반응(best response)이 아니다.

이번에는 입찰자  $i$ 가 입찰가를 다소 인상시키는 경우를 보자.  $n-1$ 명의 입찰자가 입찰가  $a$ 를 제시하고 입찰자  $i$ 가  $c(c = a + \varepsilon)$ 를 제시하는 경우 평균 입찰가격은  $a + \frac{\varepsilon}{n}$ 으로 상승하나 입찰자  $i$ 는 낙

찰자가 되지 못한다 ( $a < a + \frac{\varepsilon}{n} < a + \varepsilon$ ). 이상을 종합하면 모든 입찰자가 예정가격의 85%를 초과하는 동일한 금액( $85\% < a \leq 100\%$ )을 투찰하는 것은 내쉬균형이 되지 못한다. 그 이유는 모든 입찰자가 동일금액 보다 저가의 금액을 투찰할 유인을 가지기 때문이다. 이번에는 모든 입찰자가 예정가격의 85%를 투찰하는 행동이 내쉬균형이 될 수 있는지를 분석해 보자.  $n-1$ 명의 입찰자가 예정가격의 85%를 투찰한다고 가정하고 입찰자  $i$ 의 입찰전략을 살펴보자. 입찰자  $i$ 가 예정가격의 85% 미만을 투찰하는 것은 최적반응이 되지 못한다. 이 경우 입찰자  $i$ 는 자격을 상실하게 된다. 입찰자  $i$ 가 예정가격의 85% 보다 높은 가격을 투찰하는 것 또한 입찰자  $i$ 의 최적반응이 될 수 없다. 평균 입찰가격은 인상되나 입찰자  $i$ 는 낙찰자가 되지 못하기 때문이다. 따라서,  $n-1$ 명의 입찰자가 예정가격의 85%를 투찰할 경우 입찰자  $i$ 의 최적 반응은 예정가격의 85%를 투찰하는 것이다.

이상을 종합하면 제한적 평균가낙찰제하에서 유일한 대칭적 내쉬균형은 모든 입찰자들이 제한가격으로 투찰하는 것이다. 이러한 분석결과는 각 기업의 입찰액을 평균한 금액이 가장 적절한 공사가격이 될 것이라는 제한적 평균가낙찰제의 도입취지와는 다르게 입찰결과가 나타날 수 있음을 보여주고 있다. 즉, 모든 입찰자가 제한가격으로 투찰함으로써 제한가격 자체가 평균공사비가 되는 균형이 존재한다는 것이다. 정책입안자의 당초 의도와는 다른 결과가 나타나는 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김 신, '국제경영학', 박영사, 2003. 2.  
 정기영, '입찰, 계약, 클레임론(상: 입찰편)', C&R 연구소, 2003  
 유진근, '입찰이론과 실증분석방법론의 소개: 공공공사 입찰을 중심으로', 건설산업연구원, 2000. 10. p.3  
 홍성웅 외 3인, '우리나라의 건설산업구조', 국토개발연구원, 1989  
 Anderson. C.A., Miles. D., Neal. R., Ward. J., "Pricing and Bidding", Bernan Assoc, 1999  
 Stuart H., "Estimating and Bidding for Heavy Construction, Bartholomew", Prentice Hall, 2000  
 Robert S. Frey, "Successful Proposal Strategies for Small Business: Using Knowledge Management to Win Government, Private-Sector, and International Contracts", Artech House Publishers, 2002

- 
- Friedman, Lawrence, "A competitive-bidding strategy," *Operation Research*, Vol. 4, No. 4: 104-12, 1956
- Hausman, Jerry and Ruud, Paul, "Specifying and testing econometric models for rank-ordered data," *Journal of Econometrics*, 34: 83-104, 1997
- McAfee, R. Preston and McMillan, John, "Auctions and bidding," *Journal of Economic Literature*, 25 (2): 699-738, 1987
- McAfee, R. Preston and McMillan, John, "Bidding rings," *American Economic Review*, 82 (3): 579-99, 1992
- McMillan, John, "Dango: Japan's price-fixing conspiracies," *Economics and Politics*, 3 (3): 201-18., 1991