Journal of Economic Theory and Econometrics, Vol. 31, No. 1, Mar. 2020, 14–65

Joint Recruitment of Public Institutions: Who Gains and Who Loses? *

Jin Seok Park† Jaeok Park ‡

Abstract Recently, the Korean government is promoting the joint recruitment of public institutions, in which public institutions performing a similar task set a common date of written tests for entry-level employment. In this study, we analyze the effects of this policy on job seekers and institutions. Using a game-theoretic model with two institutions and a continuum of job seekers, we obtain the following results. First, when job seekers' preferences for the two institutions are identical and one institution is much preferred to the other one, the less preferred institution and job seekers suffer from joint recruitment because job opportunities at the less preferred institution are not fully utilized under joint recruitment. On the other hand, when each institution is preferred by a half of job seekers, joint recruitment improves the overall utility of job seekers by increasing the likelihood that job seekers enter their preferred institutions. If joint recruitment lowers the overall difficulty of getting a job, it benefits job seekers with low ability more than those with high ability. Based on these results, we evaluate the policy of joint recruitment and discuss policy alternatives.

Keywords Joint Recruitment, Public Institutions, Job Market, Matching

JEL Classification C78, D02, J45

*We are grateful to two anonymous referees for helpful comments.

†First Author, Ph.D. Student, Department of Economics, Graduate School, Yonsei University, E-mail: js-ism@naver.com

‡Corresponding Author, Associate Professor, School of Economics, Yonsei University, E-mail: jaeok.park@yonsei.ac.kr

Received November 4, 2019, Revised March 10, 2020, Accepted March 17, 2020

Journal of Economic Theory and Econometrics, Vol. 31, No. 1, Mar. 2020, 14–65

공공기관 합동채용: 누가 이익을 보고 누가 손해를 보는가? *

박진석† 박재옥‡

Abstract 본 연구에서는 정부가 추진하고 있는 공공기관 합동채용 정책이 구직자 및 기관에 미치는 영향을 분석한다. 두 기관과 무수히 많은 구직자가 있는 공공기관 채용게임을 분석하여 다음의 결과를 도출한다. 우선, 기관에 대한 구직자들의 선호가 동일하고 두 기관에 대한 선호도의 차이가 클 때, 합동채용이 실시되면 구직자들은 선호도가 낮은 기관의 채용기회를 완전히 활용하지 못하여 선호도가 낮은 기관과 구직자들이 손해를 본다. 이를 통해 선호도가 낮은 기관이 선호도가 높은 기관에 비해 합동채용 참여에 더 소극적이고, 합동채용은 주로 선호도가 비슷한 기관 사이에 실시될 것으로 예상할 수 있다. 한편, 기관에 대한 구직자들의 선호가 대조적일 때, 합동채용이 실시되면 구직자는 자신이 선호하는 기관에 입사할 확률이 높아져서 구직자의 전체 효용이 높아진다. 합동채용이 전반적인 취업 문턱을 낮추는 효과가 있다면, 합동채용은 능력이 낮은 구직자들에게 상대적으로 유리하게 작용한다. 이러한 결과를 바탕으로 합동채용 정책을 평가하고 정책적 대안을 논의한다.

Keywords 합동채용, 공공기관, 취업시장, 매칭

JEL Classification C78, D02, J45

*유익한 심사평을 제공해주신 심사위원 두 분께 감사드린다.

†제1저자, 연세대학교 일반대학원 경제학과 박사과정, E-mail: js-ism@naver.com

‡교신저자, 연세대학교 경제학부 부교수, E-mail: jaeok.park@yonsei.ac.kr

Received November 4, 2019, Revised March 10, 2020, Accepted March 17, 2020

1. 서론

공공기관은 고용 안정, 급여, 복리후생, 근무 환경 등 다양한 측면에서 여건이 좋아 '신의 직장' 또는 '꿈의 직장'으로 불리며 구직자들에게 인기가 높다.[1] 공공기관은 정부의 출연 · 출자 또는 정부의 재정지원 등으로 설립 · 운영되는 기관으로서 공기업, 준정부기관, 기타공공기관으로 분류되며, 2019년 현재 총 339개의 기관이 공공기관으로 지정되어 있다(공기업: 36개, 준정부기관: 93개, 기타공공기관: 210개).[2] 공공기관은 한 해 2만 명 안팎의 인원을 신규로 채용하였는데, 정부는 청년 취업난을 완화하기 위하여 채용규모를 확대하여 2018년 이후로는 신규채용 인원이 3만 명 이상으로 증가하였다.[3] 이처럼 구직자들이 공공기관에 대해 높은 선호도를 갖고 있고 공공기관의 신규채용 규모도 확대되는 만큼, 구직자들은 공공기관의 채용방식에 대해 지대한 관심을 갖고 있다. 최근 공공기관 채용비리 문제가 불거지면서 정부는 채용과정의 공정성을 제고하기 위하여 2017년 하반기부터 공공기관 블라인드 채용을 의무화하고 있다. 이와 동시에 정부는 2017년 하반기부터 공공기관 합동채용을 추진하고 있다. 본 연구에서는 이와 같은 채용방식에 관한 두 가지 정책적 변화 중 후자에 초점을 맞춘다.

합동채용은 신규채용 시 유사 업무를 수행하는 공공기관이 같은 날짜에 필기시험을 치르는 채용방식을 뜻한다.[4] 합동채용이라는 용어가 여러 기관이 공동의 채용과정을 거쳐 지원자를 선발하는 것으로 해석될 수도 있으나 그러한 것은 아니고, 각 기관은 채용절차, 필기시험 내용, 선발기준 등을 각자 설정하되 필기시험 날짜만 서로 맞추는 것이다. 합동채용과는 달리 기관들이 필기시험 날짜를 맞추지 않고 각자 개별적으로 설정하는 상황을 분산채용 또는 개별채용으로 일컫는다.[5] 정부의 공공기관 합동채용 정책은 모든 공공기관에 합동채용 방식을 의무화하는 것은 아니고, 이 정책하에서 공공기관은 자

[1]한국경제연구원이 전국 4년제 대학 재학생 및 졸업생 3,294명을 대상으로 실시한 "2018년 대학생 취업인식도 조사"에 따르면, 응답자들이 취업하고 싶어 하는 곳으로 '공사 등 공기업'(25.0%)을 가장 많이 꼽았다.

[2]JOB-ALIO 공공기관 채용정보시스템. https://job.alio.go.kr/main.do (2019년 8월 15일 접속)

[3]공공기관 신규채용에 관한 통계는 JOB-ALIO 사이트(http://www.alio.go.kr/statisticsStat3.do)에서 확인이 가능하다. 2014년에 17,509명, 2015년에 19,373명, 2016년에 21,059명, 2017년에 22,637명, 2018년에 33,900명, 2019년에 33,348명의 신규채용이 있었다. (2020년 3월 9일 접속)

[4]기획재정부 보도자료, "2018년 공공기관 합동채용 실시," 2018년 3월 16일.

[5]기획재정부 보도자료, "2017년 하반기 공공기관 "합동채용" 방식 확대 도입," 2017년 9월 7일.

율적으로 합동채용에 참여할지 여부를 결정하고 정부는 참여 기관을 분야 및 규모 등에 따라 그룹화하여 제시한다. 총 300개 이상의 공공기관 중 2017년 하반기에는 43개, 2018년에는 67개, 2019년에는 58개의 공공기관이 합동채용에 참여하였다. 정부가 추진하는 공공기관 합동채용 방식은 전에 없던 제도를 새로 만든 것이 아니고, 금융, 항만 등 일부 공공기관이 기존에 실시한 합동채용을 더 많은 기관에 확대하여 실시하고자 하는 것이다. 특히, 금융공공기관은 2006년부터 합동채용을 추진하여 한국은행과 같은 날짜에 필기시험을 실시해왔는데, 구직자들은 이러한 금융공공기관의 필기시험 날짜를 'A매치 데이'로 부르고 있다.

정부는 합동채용을 도입한 취지로 중복합격에 따른 타 응시자의 채용기회 축소와 과도한 경쟁에 의한 사회적 비용 발생의 완화를 든다. 여러 기관의 필기시험 날짜가 같으면 그 중 하나의 기관에만 응시가 가능하므로, 합동채용은 구직자의 응시기회를 제한함으로써 개별 기관의 경쟁률을 낮추고 중복합격자를 줄이는 효과를 가질 것이다. 이는 구직자의 실질적인 채용기회를 확대하며 그들이 구직활동에 소모하는 비용을 줄일 것이다. 또한, 구직자들은 자신의 적성 및 선호에 따라 소신 있게 지원할 기관을 결정하게 되어 직장생활에 대한 보다 높은 만족도를 얻을 수 있다. 한편, 기관 입장에서는 중복합격자가 줄어들고 기관에 대한 선호도가 높은 구직자가 지원하여 합격자의 이탈이 줄어들고, 지원자가 감소하여 채용심사에 수반되는 행정비용을 절감할 수 있다. 그렇지만 합동채용이 이와 같은 긍정적 효과만 갖는 것은 아니다. 합동채용에 대한 가장 큰 비판은 구직자 입장에서 선택의 폭이 좁아진다는 점이다. 더욱이 청년층의 구직난이 극심한 데다가 채용이 일 년 또는 반년에 한 번 이루어지기 때문에, 구직자들이 제한된 기회로 인해 받게 되는 심리적 압박감은 클 수밖에 없고 치열한 눈치작전을 벌여야 할 수도 있다. 응시기회의 제한으로 인한 선택의 제한은 분산채용에서 여러 기관에 동시에 합격하여 입사할 기관을 골라서 갈 수 있는 우수한 구직자들에게 더욱 치명적이다. 우수한 구직자의 기회 박탈은 기관 입장에서는 우수인재 확보가 더 어려워짐을 의미한다. 인지도가 높고 인기가 많은 기관은 합동채용에서도 우수한 지원자를 모집할 수 있겠지만, 선호도가 떨어지는 소규모 기관은 합동채용에서 우수한 지원자 확보에 어려움을 겪을 수 있다.

이처럼 합동채용은 구직자와 기관 양쪽에 긍정적 효과와 부정적 효과를 동시에 미치고, 이 때문에 공공기관 합동채용 정책에 대한 찬반 의견이 팽팽하게 맞서고 있다.[6] 본 연구에서는 합동채용이 구직자와 기관에 미치는 영향을

[6]이와 같은 논쟁으로 인하여 정부가 합동채용 방식을 폐지하는 방안을 검토하고 있다는 기사도 있다.("'신의 직장' 공공기관 합동채용, 전면 재검토," 박경담, 머니투데이, 2019년 1월

이론적 모형을 토대로 살펴보고, 이를 바탕으로 정부가 추진하는 공공기관 합동채용 정책을 평가하고자 한다. 모형에서는 두 개의 기관과 서로 다른 능력을 가진 무수히 많은 구직자가 있는 취업시장을 고려한다. 구직자들이 두 기관에 대해 갖는 선호가 일치하는 경우와 각 기관을 선호하는 구직자가 절반씩 있는 경우를 살펴본다. 모형에서 합동채용이 실시되면 구직자들은 두 기관 중 하나의 기관에만 지원할 수 있는데, 구직자들의 선호가 동일할 때는 구직자들은 자신의 능력에 따라 지원할 기관을 결정하고, 선호가 대조적일 때는 선호에 따라 결정한다. 현실에서 합동채용에 참여하는 기관이 여럿 있을 때, 이들 중 일부는 서열 관계가 비교적 명확하고 일부는 비등할 것이다. 따라서 현실에서 구직자의 기관에 대한 선호는 모형에서 고려하는 선호의 두 가지 단순한 경우가 혼재되어 있는 것으로 볼 수 있고, 구직자들은 자신의 능력과 선호를 동시에 고려하여 지원할 기관을 결정할 것이다. 이와 같은 모형을 분석하여 구한 주요 결과는 다음과 같다.

1. 기관에 대한 구직자들의 선호가 동일하고 두 기관에 대한 선호도의 차이가 클 때, 합동채용이 실시되면 구직자들은 선호도가 낮은 기관의 채용기회를 완전히 활용하지 못하여 선호도가 낮은 기관과 구직자들이 손해를 보고, 따라서 합동채용은 실시되지 않는다.

2. 기관에 대한 구직자들의 선호가 대조적일 때, 합동채용이 실시되면 구직자들은 자신이 선호하는 기관에만 지원을 하여 선호하는 기관에 입사할 확률이 높아지고 결과적으로 구직자들의 전체 효용이 높아진다.

3. 합동채용이 전반적인 취업 문턱을 낮추는 효과가 있다면, 합동채용은 능력이 낮은 구직자에게 상대적으로 유리하게 작용한다.

첫 번째 결과를 통해 합동채용으로 인한 구직자의 지원 감소는 인지도 및 선호도가 떨어지는 기관에 더 치명적으로 작용하는 것을 알 수 있으며, 따라서 이러한 기관이 합동채용 참여에 더 소극적이고 합동채용은 선호도가 크게 차이 나지 않는 기관 사이에 실시될 것으로 예측할 수 있다. 본 연구에서는 또한 실제 데이터를 사용한 실증분석을 수행하여 이와 같은 이론적 예측을 뒷받침한다. 두 번째 주요 결과에 따르면, 합동채용에 참여하는 기관에 대한 구직자들의 선호가 다양할 때, 합동채용은 구직자와 기관 사이의 매칭의 질을

18일 참조 (https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2019011608531644112에 2019년 8월 15일에 접속)) 2018년에 비해 참여 기관이 감소하기는 했지만, 2019년에도 정부는 공공기관 합동채용을 실시하였다.

개선하여 구직자들의 전반적인 만족도를 제고할 수 있다. 마지막 결과는 합동채용이 중복 합격자의 이직 등을 방지하여 구직자의 실질적인 취업 기회를 확대한다면 이는 일부 우수 구직자들의 승자독식적인 합격 현상을 방지하고 채용기회가 능력이 낮은 구직자들에게까지 보다 고르게 돌아가게 하는 효과가 있음을 의미한다. 이 결과를 바탕으로 합동채용을 실시하게 된 배경에는 평등 지향적인 우리나라 사회의 특성이 자리잡고 있는 것으로 해석할 수 있다.

우리나라에서는 공공기관 합동채용 이외에도 지원기회를 제한하는 제도를 흔히 관찰할 수 있다. 대표적인 예로 대학입시를 들 수 있다. 현행 제도 기준으로 수험생은 수시모집으로 최대 6회까지 지원할 수 있으며, 정시모집에서는 가군, 나군, 다군의 총 3개의 군이 있고 하나의 군에서 하나의 대학에만 지원할 수 있어서 최대 3개 대학까지만 지원이 가능하다. 법학전문대학원 역시 가군과 나군이 있어 지원자는 25개 대학 중 최대 2개의 대학에만 지원할 수 있다. 대기업의 공개 채용에서도 중복합격 및 과열 경쟁으로 인한 부작용을 방지하기 위해 기업마다 중복지원에 대한 나름의 정책을 시행하고 있다. 삼성그룹, 포스코그룹, CJ그룹, KT그룹, SK그룹 등 상당수의 대기업은 중복지원을 금지하고 있고, 한화그룹, GS그룹 등 소수의 대기업만이 중복지원을 제한 없이 허용하고 있다. LG그룹은 최대 3개 계열사까지 지원을 허용하며, 롯데그룹은 입사지원서에 1지망, 2지망을 작성하여 2개 계열사에 지원할 수 있다. 현대자동차그룹은 중복지원에 제한이 없으나 지원자가 HMAT으로 불리는 필기시험에 응시할 때는 하나의 계열사를 선택하여야 한다. 의사들이 전공의(인턴 및 레지던트)로서 근무할 병원에 지원할 때에도 마찬가지 제약이 존재한다. 전공의 모집은 전기모집, 후기모집, 추가모집의 3개 모집시기가 있으며 모집시기별로 최대 1개의 병원에만 지원이 가능하다. 또한 전기모집 합격자는 후기모집에 응시할 수 없다. 이와 같이 우리나라의 경우 여러 분야에서 지원자의 지원기회를 제한하는 것이 흔한 것은 본 연구의 결과에 비추어볼 때 우리나라의 평등주의적 성향을 반영하는 것으로 해석할 수 있다. 반면 자유주의적 성향이 강한 미국에서는 지원기회를 제한하는 경우가 거의 없다. 미국에서 지원기회를 제한하는 대표적인 사례로 대학입시의 조기입시전형을 들 수 있다. 미국 대학의 조기입시전형은 조기결정(early decision)과 조기행동(early action) 두 가지가 있다. 지원자는 조기결정으로 1개 대학에만 지원할 수 있고 합격할 경우 무조건 등록해야 한다. 반면에 조기행동으로 지원하면 합격하더라도 다른 대학에 입학할 수 있다. 조기행동은 1개 대학에만 지원할 수 있는 제한적 조기행동과 여러 학교에 지원할 수 있는 비제한적 조기행동으로 나뉜다. 이 중에 조기결정은 지원자의 선택을 지나치게 구속한다는 비판을 지속적으로 받고 있으며, 이러한 비판에 반응하여 예일대학교와 스탠포드대학교를 비롯한 여러 대학이

조기결정에서 제한적 조기행동으로 조기전형 유형을 변경하였다. 제한적 조기행동은 1개 대학에만 지원할 수 있지만 정시모집에서 다른 대학에 원하는 만큼 지원할 수 있기 때문에 지원 및 선택의 기회를 제한하지 않는 것으로 볼 수 있다.

저자가 아는 한, 공공기관 합동채용에 관한 선행연구는 존재하지 않는다. 그렇지만 공공기관 합동채용과 유사한 사례로 앞서 언급한 대학입시에서의 지원기회 제한에 관해서는 여러 기존 연구가 존재한다. 우선 Avery and Levin (2010)은 위에서 언급한 미국 대학입시에서의 조기전형에 관한 정형화된 사실을 몇 가지 발견하고 이를 설명하는 모형을 제안한다. 저자들은 모형을 통해 조기전형이 갖는 두 가지 효과를 강조한다. 첫 번째로 조기전형을 통해 지원자들은 대학에 대한 자신의 선호를 표출할 수 있고, 두 번째로 랭킹이 조금 떨어지는 대학은 조기전형을 통해 자신의 능력에 대해 확신이 없는 우수한 학생을 유치할 수 있다. Chen and Kao (2014, 2019a,b)와 Chen *et al.* (2018)은 학교 또는 학과별로 입학시험을 실시하는 대만의 대학입시 사례를 분석한다. Chen and Kao (2014)는 간단한 모형을 통해 두 대학의 명성의 차이가 크지 않을 때 랭킹이 낮은 대학은 랭킹이 높은 대학과 같은 날짜에 입학시험을 실시함으로써 우수한 학생을 더 많이 모집할 수 있음을 보인다. Chen *et al.* (2018) 역시 수험생들이 자신의 시험성적에 대해 갖는 불확실성이 클 때 마찬가지의 이론적 결과를 보이고 이를 실험을 통해 검증한다. Chen and Kao (2019a)는 우수한 학생이 적고 불확실성이 클 때 마찬가지의 결과가 성립함을 이론적으로 보이고 대만의 자료를 통해 이를 실증적으로 검증한다. Chen and Kao (2019b)는 대학이 표준화된 대학입학시험의 선택과목을 요구할지 여부를 결정하는 것을 분석한다. 대학이 선택과목을 요구하지 않으면 더 많은 지원자를 모집하여 우수한 학생을 더 많이 선발할 수 있으나 한편으로는 적성 및 선호에 있어 대학과의 적합도가 떨어지는 학생이 증가할 수도 있다. 저자들은 대학이 시험날짜를 동일하게 설정할 경우 지원자들은 자신의 적성에 맞는 대학에 지원하여 선택과목을 요구하지 않는 데 따르는 부정적 효과를 방지할 수 있음을 보인다. Avery *et al.* (2014)은 우리나라의 1994년 대학입시제도 변화에 따른 영향과 관련한 정형화된 사실을 제공하고 이를 모형을 통해 설명한다. 당시 주요 변화 중 하나는 기존에는 수험생이 대학입학시험을 치르기 전에 대학에 지원하였으나 1994학년도 입시부터는 수험생이 시험을 치르고 자신의 점수를 아는 상태에서 대학에 지원하는 것이다. 이와 같은 변화는 수험생이 입시결과에 대해 갖는 불확실성을 감소시키는 효과가 있다. 저자들은 불확실성이 높을 때 최상위 대학 바로 아래 랭킹의 대학이 최상위 대학과 같은 날짜에 입학시험을 치를 유인이 있음을 보인다. Che and Koh (2016)는 합격자

등록에 불확실성이 있는 대학입시 모형을 분석하는데, 등록의 불확실성을 줄이는 장치로서 지원기회의 제한이 도입될 수 있음을 논의한다. Hafalir *et al.* (2018)은 복수지원이 가능한 중앙화된(centralized) 대학입시제도와 복수지원이 불가능한 분산적인(decentralized) 대학입시제도를 비교한다. 논문의 주요 결과에 따르면, 우수한 학생은 복수지원이 가능할 때 입학의 문이 넓어서 중앙화된 대입제도를 선호하는 반면, 능력이 낮은 학생은 복수지원이 불가능할 때 하위권 대학에서 경쟁이 완화되어 대학에 입학할 가능성이 생기기 때문에 분산적인 대입제도를 선호한다.

이상에서 살펴본 대학입시에서의 지원기회 제한에 관한 기존연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 우선, 지원기회의 제한은 수험생이 다니고 싶은 대학에 지원하게 하여 대학과 학생 사이의 매칭의 질을 향상시킬 수 있고 중하위권 학생의 입학 기회를 확장할 수 있다. 이는 합동채용을 통해 구직자들이 보다 선호하는 기관에 입사할 수 있고 능력이 낮은 구직자의 채용기회가 확장된다는 본 논문의 두 번째와 세 번째 주요 결과와 일맥상통한다. 다음으로, 최상위 대학 바로 아래 랭킹의 대학은 수험생들이 최상위 대학과 중복하여 지원하지 못하게 함으로써 하향 안전지원을 하는 우수한 학생을 확보할 수 있다. 이를 공공기관 합동채용 맥락에 적용해보면, 구직자들의 선호도가 높은 기관은 구직자들이 가장 취업하고 싶어 하는 기관과 합동채용을 실시하여 이익을 볼 수 있음을 의미한다. 실제로 금융공공기관이 필기시험 날짜를 한국은행의 그것에 자발적으로 맞춘 것은 이와 같은 결과를 뒷받침한다. 한편, 본 논문의 첫 번째 주요 결과에서는 선호도가 낮은 기관이 합동채용에 참여하면 손해를 볼 수 있다고 하였는데, 이는 대학입시 맥락에서는 랭킹이 낮은 대학이 저명 대학과 같은 군에 속하면 우수 지원자를 확보하기가 어려운 상황에 해당한다. 본 논문의 모형은 수험생이 대학별 고사를 치르는 대학입시 상황으로도 해석이 가능하기 때문에, 본 논문의 분석 결과는 대학입시에서 지원기회 제한에 따른 영향을 분석하는 데에도 시사점을 제공한다.

본 논문의 나머지 부분의 구성은 다음과 같다. 제2절에서 이론적 모형을 제시하고 제3절에서 이를 분석한다. 제4절에서 이론적 분석을 바탕으로 공공기관 합동채용 정책의 함의와 실증분석 결과를 제시한다. 제5절에서 정책적 대안을 논의하며 논문을 마무리한다. 명제의 증명은 부록에 모아서 제공한다.

2. 모형: 공공기관 채용게임

두 개의 (공공)기관과 기관에 취직하고자 하는 무수히 많은 구직자가 있는 취업시장을 고려하자. 두 기관을 기관 1과 기관 2로 부른다. 각 구직자는

한없이 작은 존재이며, 전체 구직자의 집합은 크기(또는 측도(measure)) 1로 표준화한 연속체(continuum)로 나타낸다. 즉, 르베그 측도(Lebesgue measure)가 부여된 단위구간(unit interval)을 구직자의 집합으로 삼을 수 있다. 각 구직자는 능력과 기관에 대한 선호를 자신의 특징으로 갖는다. 이 두 가지 요소는 서로 독립적으로 분포한다. 각 구직자의 능력은 $[0,1]$ 구간 안의 실수로 나타내며, 큰 숫자일수록 능력이 우수함을 의미한다. 구직자들의 능력은 구간 $[0,1]$을 대(support)로 갖는 누적분포함수(cumulative distribution function) F에 따라 분포한다. 임의의 구직자 $i \in [0,1]$가 임의의 기관 $j \in [0,1]$ 에 입사할 때 그가 얻는 보수를 v_i^j로 표기하고, 이는 0보다 크다고 가정한다. 구직자들의 기관에 대한 선호의 분포는 분석의 편의상 다음 절에서 간단한 두 가지 경우를 고려한다.

각 기관은 신규채용에 있어 합동채용에 참여할지 여부를 결정한다. 두 기관 모두 합동채용에 참여하면 합동채용이 실시되고, 두 기관 중 한 기관이라도 합동채용에 참여하지 않으면 분산채용이 실시된다. 구직자는 합동채용 실시 여부를 관찰한 뒤 어느 기관에 지원할지 결정한다. 합동채용이 실시될 경우, 두 기관은 같은 날짜에 필기시험을 제공하고 각 구직자는 최대 한 개의 기관에 지원할 수 있다.[7] 분산채용이 실시될 경우, 두 기관은 서로 다른 날짜에 필기시험을 제공하고 구직자는 두 기관에 모두 지원할 수 있다. 편의상 구직자가 기관에 지원하는 것에 수반되는 비용은 없다고 가정한다.[8]

각 기관에 지원한 구직자가 정해지면, 기관은 지원자를 상대로 필기시험을 실시한다. 기관은 지원자의 단위크기 당 $c > 0$의 비용을 부담하여[9] 그 기관에 지원한 모든 지원자들의 필기시험 점수를 의무적으로 매긴다. 채용은 지원자 수에 상관없이 진행하는 것으로 간주하여 필기시험 출제 등에 수반되는 고정비용은 분석에서 고려하지 않는다. 지원자의 필기시험 점수는 그의 능력에 영향을 받아 확률적으로 실현이 된다. 능력이 임의의 $a \in [0,1]$ 로 주어진 구직자의 점수는 구간 $[0,1]$을 대로 갖는 확률밀도함수(probability density function) $g(\cdot|a)$에 따라 실현이 된다. 즉, 임의의 $a \in [0,1]$와 $s \in [0,1]$에 대해 $g(s|a) > 0$이

[7] 현실에서는 구직자가 같은 날짜에 필기시험을 제공하는 기관 중 여러 곳에 지원한 뒤 필기시험을 치를 때 (서류 단계에서 합격한 곳 중) 어느 기관에 응시할지 선택할 수도 있다. 모형에서는 논의의 편의상 서류 단계를 고려하지 않기 때문에, 애초에 지원할 때 필기시험에 응시할 기관을 선택하는 것으로 가정한다.

[8] 현실에서는 구직자가 지원서를 작성하고 필기시험을 준비하고 응시하는 데에 비용이 수반되지만, 대부분의 구직자들은 취업을 희망하는 기관에의 지원기회를 전부 활용하려 할 것이기 때문에 이와 같은 가정은 현실과 크게 괴리된 것은 아니다.

[9] 달리 표현하자면, 어떤 기관에 지원하는 구직자의 크기가 $\alpha \in [0,1]$인 경우 그 기관은 αc의 평가비용을 부담한다.

성립하고, $g(\cdot|a)$에 대응하는 누적분포함수는 $G(\cdot|a)$로 표기한다. 능력이a 인 구직자가 두 기관에 모두 지원할 경우 두 기관의 필기시험에서 획득하는 점수는 동일한 분포 $g(\cdot|a)$에 따라 독립적으로 실현된다. 한편, $a' > a$와 $s' > s$를 만족하는 모든 $a, a', s, s' \in [0,1]$에 대하여 $g(s'|a')/g(s|a') \geq g(s'|a)/g(s|a)$가 성립한다고 가정한다. 이는 문헌에서 흔히 단조 우도비 성질(monotone likelihood ratio property) 가정으로 불리며, 능력이 우수한 구직자일수록 필기시험에서 더 높은 점수를 획득할 가능성이 큰 것을 표현한다. 단조 우도비 성질은 1차 확률지배(first-order stochastic dominance)보다 강한 성질임이 잘 알려져 있고 (예를 들어, Krishna, 2009, 287쪽 참조), 따라서 $a' > a$를 만족하는 모든 $a, a' \in [0,1]$와 모든 $s \in [0,1]$에 대하여 $G(s|a') \leq G(s|a)$가 성립한다. 즉, $G(s|a)$는 a에 약하게 감소한다.

각 기관은 능력이 a이고 그 기관의 필기시험에서 획득한 점수가 s인 지원자를 채용할 때 $\pi(a,s)$의 순수익을 얻는다.[10] 함수 π는 두 변수 a와 s에 각각 약하게 증가하고 모든 $a, s \in [0,1]$에 대하여 $\pi(a,s) > 0$을 만족한다고 가정한다. 함수 π가 a 뿐만 아니라 s도 변수로 갖는 것은 기관이 지원자의 능력뿐만 아니라 그 기관의 필기시험에서 얻은 점수도 직접적으로 신경 쓰는 것을 의미한다. 이는 기관이 필기시험에 그 기관에서 중요시하는 구직자의 자질을 판별할 수 있는 문제를 출제하기 때문으로 해석할 수 있다. 각 기관은 최대 k의 인원을 채용할 수 있으며, $k \in (0, 1/2)$을 가정한다.

각 구직자는 자신의 능력과 선호를 아는 상태에서 지원할 기관을 결정한다. 각 기관은 구직자들의 능력과 선호의 분포는 알지만 개별 지원자의 능력과 선호를 관찰할 수는 없고, 구직자의 지원 전략과 지원자가 그 기관의 필기시험에서 얻은 점수를 바탕으로 지원자의 능력과 선호에 대한 믿음을 업데이트한다. 한편 어떤 구직자가 두 기관에 모두 지원한 경우 한 기관은 그 구직자가 다른 기관의 필기시험에서 얻은 점수를 이용하여 그의 능력에 대해 추가적인 정보를 얻을 수 있지만, 기관은 서로 점수를 공유하지 않는다고 가정하며, 이러한 가정은 현실과 부합한다고 볼 수 있다. 따라서 필기시험과 관련하여 각 기관은 그 기관에 지원한 구직자들이 그 기관의 필기시험에서 얻은 점수만을 알게 되고, 이와 같은 정보를 바탕으로 합격자를 선발하여 이를 지원자에게 통보한다. 합격을 통보받은 지원자는 합격한 기관에 입사할지 여부를 결정하여 이를 기관에 알린다. 이 때 두 기관에 모두 합격하더라도 최대 하나의 기관에

---

[10]두 기관의 균형 이윤 사이의 비교를 편하게 하기 위해 두 기관의 순이익 함수 π가 서로 같다고 가정한다. 그렇지만 두 기관의 순이익 함수가 다르다고 가정하여도 두 기관의 이윤 비교 이외의 분석의 결과는 달라지지 않는다.

만 입사 의향을 표시할 수 있다.[11] 합격자 중에 입사하지 않는 사람이 있으면 기관은 추가 합격자를 선발할 수 있다. 이미 어떠한 기관에 입사하기로 결정한 구직자가 다른 기관에 추가합격할 경우 아무 벌칙 없이 기존의 입사 의사 표시를 철회하고 추가합격한 기관에 입사할 수 있다고 가정한다. 더 이상의 추가 합격자가 없을 때까지 기관의 합격자 발표와 구직자의 입사 의사 전달 과정을 반복한다.

이상에서 묘사한 공공기관 채용게임의 시간적 순서를 요약하면 다음과 같다.

1단계: 각 기관은 합동채용에 참여할지 여부를 결정한다.

2단계: 각 구직자는 자신의 능력과 선호를 아는 상태에서 지원할 기관을 결정하여 필기시험에 응시한다.

3단계: 각 기관은 지원자의 필기시험 성적을 관찰한 후 합격자를 선발한다. 합격자는 합격한 기관에 입사할지 여부를 결정한다.

각 구직자의 능력과 선호는 자신만이 알고 있는 사적정보이다. 1단계에서 기관의 결정은 2단계 이전에 구직자들이 관찰한다. 물론, 합동채용이 실시되는지 여부만 공개되어도 분석은 달라지지 않는다. 또한, 2단계에서 구직자가 지원할 기관을 결정하면, 각 기관은 그 기관에 지원한 구직자의 크기를 관찰한다. 따라서 공공기관 채용게임은 행동이 관찰되는 베이즈 전개형 게임(Bayesian extensive game with observable actions; Osborne and Rubinstein, 1994, 12.3절 참조)의 연속체의 무수히 많은 경기자가 있는 버전으로 해석할 수 있고, 이 게임에 완전 베이즈 균형(perfect Bayesian equilibrium)에 해당하는 균형 개념을 적용할 수 있다. 구직자는 사적 정보를 갖고 있으므로 완전 베이즈 균형에서는 기관이 구직자의 능력과 선호에 대해 갖는 믿음을 명시하여야 한다. 그렇지만 개별 구직자는 한없이 작은 존재이므로 균형에서 개별 구직자가 이탈하여도 기관이 관찰하는 지원자의 크기는 변하지 않고 따라서 기관의 믿음 및 뒤따르는 행동도 그대로 유지된다. 이처럼 사적 정보를 갖는 경기자가 연속체로 무수히 많이 있을 때는 균형 밖 사건(off-the-equilibrium event)이 일어났을 때의 믿음을 명시할 필요가 없어지고 균형 경로 상의 믿음은 베이즈 법칙에 의해 도출할 수 있으므로, 다음 절에서 수행하는 균형 분석에서는 기관과 구직자의 행동을 중심으로 균형을 묘사한다.

[11] 현실에서는 중복 합격한 기관의 연수 및 입사 일정이 다른 경우 한 기관에 입사 후 다른 기관으로 이직할 수도 있다. 합동채용의 취지 중의 하나는 이러한 중복 합격자의 이직을 막는 것이므로, 모형의 가정은 현실에 비해 합동채용의 장점을 약화하는 영향이 있다.

3. 균형

본 절에서는 제2절에서 묘사한 공공기관 채용게임의 균형을 분석한다. 역진귀납법(backward induction)의 접근과 마찬가지로 가장 마지막 단계인 3단계부터 분석한다. 3단계가 시작하는 시점에는 합동채용 실시 여부와 각 기관에 지원한 구직자들과 그들의 필기시험 점수가 주어져 있다. 기관 j에 지원한 구직자의 집합을 $I^j \subset [0,1]$로 표기하자. 합동채용을 실시할 경우에는 I^1과 I^2는 서로소(mutually disjoint)이며 $I^1 \cup I^2 \subset [0,1]$인 추가적인 제약을 만족한다. 기관 j는 I^j에 속한 지원자 개개인의 능력과 선호를 관찰할 수는 없으나 I^j의 크기는 관찰하고, 구직자들의 지원 전략을 이용하여 I^j에 속한 지원자들의 능력과 선호의 분포를 업데이트할 수 있다. 기관이 지원자들에 대해 관찰할 수 있는 것은 그들의 필기시험 점수뿐이므로, 3단계에서 각 기관 j는 I^j에 속한 지원자들의 점수에 따라 합격자를 선발하고, 각 구직자는 합격한 기관 중에 입사할 기관을 선택한다. 다음 명제에서 3단계 부분게임(subgame)의 균형을 제시한다.

명제 1. *공공기관 채용게임의 3단계 부분게임은 다음과 같은 균형을 갖는다.*

(i) 각 기관은 그 기관에 지원한 구직자 중 필기시험 점수가 높은 순으로 합격자를 선발하고 채용정원 k 이내에서 최대한 많은 지원자를 채용한다.

(ii) 각 구직자는 합격한 기관 중 가장 선호하는 기관에 입사한다.

본문의 모든 명제에 대한 증명은 부록에서 제공한다. 우선 3단계에서 구직자의 선택에 관해 살펴보자. 구직자는 입사할 경우 양의 보수를 얻으므로 합격한 기관이 있으면 어느 기관에라도 입사를 하는 것이 그렇지 않는 것보다 나은 선택이다. 구직자 i가 하나의 기관에만 합격한 경우 그 기관에 입사하는 것이 최선이고, 두 기관에 모두 합격한 경우에는 v_i^1과 v_i^2를 비교하여 더 높은 보수를 낳는 기관에 입사하는 것이 최선이다. 이후의 분석에서는 두 기관 사이에 무차별한 구직자가 없는 경우만을 고려하지만, 만약 $v_i^1 = v_i^2$인 구직자 i가 존재하여 두 기관에 모두 합격하는 경우에는 두 기관 중 어느 기관에 입사하여도 최선이고, 따라서 예컨대 입사할 기관을 같은 확률로 무작위로 선택한다고 가정할 수 있다.

다음으로 3단계에서 기관의 선택에 대해 살펴보자. 두 기관의 지원자의 집합과 기관 j가 아닌 기관의 합격자에 대한 결정과 구직자의 입사에 관한 최적 선택이 주어져있는 상황을 고려하자. 기관 j에 지원한 구직자 중 기관 j에 합격할 경우 기관 j에 입사할 지원자를 기관 j가 실질적으로 상대하는 지원자라고

부르고 이들의 집합을 $\tilde{I}^j$로 표기하자. 바꾸어 말하자면, $\tilde{I}^j$는 타 기관의 합격자가 결정된 상황에서 기관 j에 지원한 구직자 중 기관 j에 합격하더라도 타 기관에 입사할 지원자를 제외한 나머지 지원자의 집합을 뜻한다.

집합 $\tilde{I}^j$의 크기가 0인 경우에는 그 중 누가 입사하더라도 기관 j의 이윤은 0이 되므로, 기관 j가 어떠한 식으로 합격자를 선발하여도 이는 균형을 구성한다. 따라서 $\tilde{I}^j$의 크기가 양수인 경우가 보다 흥미로운 경우이고, 이 경우를 고려하자. $\tilde{I}^j$에 속한 지원자가 기관 j의 필기시험에서 s의 점수를 획득했을 때 기관 j가 그의 능력에 대해 갖는 믿음을 누적분포함수 $H_j(\cdot|s)$로 표기하자. 능력이 우수할수록 높은 점수를 받을 가능성이 크므로, 높은 점수는 우수한 능력을 신호하는 것으로 볼 수 있고, 이는 s가 커질수록 $H_j(\cdot|s)$가 1차 확률지배적이 되는 것으로 표현이 된다. 기관 j가 필기시험에서 s의 점수를 획득한 지원자를 한 단위 채용할 때 얻는 기대 순이익을 $\Pi_j(s) = \int_0^1 \pi(a,s)\, dH_j(a|s)$로 표현할 수 있다. 점수 s는 $\Pi_j(s)$값에 두 가지 경로로 영향을 미치는데, 하나는 s가 순이익 π에 영향을 미치는 직접적인 경로이고, 다른 하나는 π가 a에 영향을 받는데 s가 a의 조건부 분포 $H_j(\cdot|s)$에 영향을 미치는 간접적인 경로이다. 순이익 함수 π는 능력과 점수에 약하게 증가하고 능력의 점수에 대한 조건부 분포는 점수가 높을수록 1차 확률지배적이 되므로, 점수가 높아지면 두 가지 경로 모두 기대 순이익에 긍정적인 영향을 미친다. 즉, $\Pi_j(s)$는 s에 약하게 증가하고, 따라서 기관 j입장에서는 점수가 높은 지원자를 채용할수록 이익이기 때문에 점수가 높은 순으로 합격자를 선발하는 것이 최선이다. 또한 모든 $a,s \in [0,1]$에 대하여 $\pi(a,s) > 0$을 가정했으므로 모든 $s \in [0,1]$에 대하여 $\Pi_j(s) > 0$이 성립하고, 따라서 정원 k 이내에서 최대한 많은 지원자를 선발하는 것이 기관 j에 이익이 된다.[12]

명제 1에서 묘사하는 전략에 따르면, 정원을 채우는 것이 가능한 경우 임의의 기관 j는 입사자의 크기가 k가 되도록 커트라인 점수 $s_j \in [0,1]$를 설정하여 필기시험 점수가 s_j 이상인 지원자만을 합격시킨다. 지원자의 크기가 작거나 중복합격자 중 이탈자가 많아서 정원을 채우는 것이 불가능한 경우에는 지원자 전원을 합격시키고, 이때의 커트라인 점수는 $s_j = 0$으로 생각할 수 있다. 제2절에서는 중복합격자가 발생할 경우 추가합격 절차를 거치는 것으로 묘사

---

[12]능력 또는 점수가 낮은 구직자를 채용하는 데 따르는 순이익이 음수인 경우, 작은 s에 대하여 $\Pi_j(s) < 0$이 성립할 수도 있고 이 경우에는 정원 k보다 적은 인원을 채용하는 것이 최선일 수 있다. 그렇지만 정원 k를 채우는 커트라인 점수에서 $\Pi_j(s) > 0$가 성립할 경우 정원 k를 채우는 것이 최선이다. 따라서 특정 값보다 큰 모든 s에 대하여 $\Pi_j(s) > 0$가 성립하고 $\tilde{I}^j$의 크기에 비해 k가 충분히 작다면, 모든 $a,s \in [0,1]$에 대하여 $\pi(a,s) > 0$가 성립한다는 가정이 분석에 영향을 주지 않는다. 요즈음의 극심한 취업난 속에서 수많은 유능한 구직자들이 공공기관에 취업을 준비하고 있으므로, $\tilde{I}^j$의 크기에 비해 k가 충분히 작은 것은 현실적이라고 할 수 있다.

하였는데, 기관 j는 중복합격자 중 입사자와 이탈자의 비율을 정확히 예상하고 커트라인 점수 s_j를 한 번에 설정하는 것으로도 해석할 수 있다.

함수 Π_j가 상수인 구간이 존재하면 커트라인 점수 형태 이외의 전략도 균형이 될 수 있다. 그렇지만 이러한 전략은 Π_j의 구체적인 형태에 따라 달라지고 복잡한 반면, 커트라인 점수 형태의 전략은 Π_j의 형태에 상관없이 균형이 되고 단순하며 직관적이다. 또한 함수 π가 점수에 강하게 증가하는 경우에는 Π_j도 강하게 증가하기 때문에, 이와 같은 점수 순 합격자 선발이 기관 j에 있어 (측도가 0인 지원자 집합에 대한 결정까지) 유일한 최적이 된다. 게다가 구직자 입장에서 자신보다 낮은 점수를 획득한 다른 구직자는 합격하였는데 자신은 불합격하였다면 이를 불공평하다고 생각할 것이다. 따라서 앞으로 다룰 2단계 이전에 대한 분석에서는 기관이 3단계에서 커트라인 점수 형태의 균형 전략을 사용하는 것에 초점을 맞춘다. 실질적으로 상대하는 지원자의 크기가 0인 경우에는 기관이 어떠한 전략을 사용하여도 최적이지만, 지원자의 크기에 연속인 전략을 선택하여 이 경우에도 합격 커트라인 점수를 0으로 설정하는 균형에 초점을 맞춘다. 두 기관의 균형 커트라인 점수는 지원자의 집합과 중복합격자 중 입사자의 비율 등에 따라 결정되는데, 이는 모두 구직자의 기관에 대한 선호에 영향을 받는다. 2단계 이전의 균형에 관한 구체적인 결과를 도출하기 위하여, 이후의 분석에서는 모든 구직자의 선호가 동일한 경우와 구직자들이 선호가 대조적인 두 그룹으로 나뉘는 경우의 두 가지 간단한 경우를 차례로 고려한다.

3.1. 구직자의 기관에 대한 선호가 동일한 경우

모든 구직자가 동일한 선호를 갖고 기관 1을 기관 2보다 선호하는 상황을 고려하자. 보다 구체적으로, 모든 구직자 i에 대하여 $v_i^1 = v^h$와 $v_i^2 = v^l$이 성립하며, $v^h > v^l$을 가정한다. 예를 들어, 모든 구직자의 선호는 임금과 같고 기관 1이 기관 2보다 높은 임금을 지불할 때 이와 같은 가정이 성립할 것이다. 우선, 1단계에서 기관의 선택의 결과로 분산채용이 실시되느냐, 합동채용이 실시되느냐에 따라 2단계 이후의 부분게임을 분석한다.

3.1.1 분산채용(Separate Recruitment)

1단계에서 두 기관 중 최소 하나의 기관이 합동채용에 참여하지 않으면 분산채용이 실시된다. 이 경우 2단계 이후의 부분게임의 균형을 정리하면 다음과 같다.

명제 2. *구직자의 기관에 대한 선호가 동일한 (즉, 모든 i에 대하여 $v_i^1 = v^h > v^l = v_i^2$가 성립하는) 공공기관 채용게임을 고려하자. 1단계에서 기관의 선택의 결과로 분산채용이 실시되는 경우, 2단계 이후 부분게임은 다음과 같은 균형을 갖는다.*

(i) 각 구직자는 두 기관에 모두 지원한다.

(ii) 각 기관 j는 커트라인 점수 s_j^S를 설정하여 그 기관의 필기시험에서 획득한 점수가 s_j^S이상인 지원자만을 합격시킨다. 기관의 커트라인 점수 (s_1^S, s_2^S)는 다음 식에 의해 유일하게 결정되며, $0 < s_2^S < s_1^S < 1$을 만족한다.

$$\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 g(s|a)\,ds\,dF(a) = k \tag{1}$$

$$\int_0^1 \int_{s_2^S}^1 g(s|a)\,ds\,G(s_1^S|a)\,dF(a) = k \tag{2}$$

(iii) 기관 1에 합격한 구직자는 기관 1에 입사한다. 기관 1에 불합격하지만 기관 2에 합격한 구직자는 기관 2에 입사한다.

위 균형에서 각 기관 j의 이윤 Π_j^S는

$$\Pi_1^S = \int_0^1 \int_{s_1^S}^1 \pi(a,s)g(s|a)\,ds\,dF(a) - c \tag{3}$$

$$\Pi_2^S = \int_0^1 \int_{s_2^S}^1 \pi(a,s)g(s|a)\,ds\,G(s_1^S|a)\,dF(a) - c \tag{4}$$

로 주어지고, $\Pi_1^S \geq \Pi_2^S$를 만족한다. 능력이 a인 구직자의 보수 $U^S(a)$는

$$U^S(a) = (1 - G(s_1^S|a))v^h + G(s_1^S|a)(1 - G(s_2^S|a))v^l \tag{5}$$

로 주어지고, $U^S(a)$는 a에 약하게 증가한다. 구직자의 전체보수는 $U^S = k(v^h + v^l)$이다.

구직자들의 지원비용이 없고 모든 구직자는 3단계의 균형에서 어떤 기관에 지원을 하든 양의 확률로 합격하기 때문에, 분산채용에서 모든 구직자들은 선호하는 기관 1에 지원하는 것이 이익이다. 그리고 모든 구직자가 기관 1에 지원할 경우 각 구직자는 기관 1에 합격한다는 보장이 없기 때문에 기관 2에도 지원하는 것이 이익이다. 따라서 모든 구직자가 두 기관에 모두 지원하는 것이 2단계의 유일한 균형이 된다. 3단계에서 두 기관은 (s_1^S, s_2^S)의 커트라인 점수를

사용하여 합격자를 결정한다. 구직자는 기관 1을 선호하기 때문에 기관 1에 합격한 구직자는 기관 2에 합격 여부에 상관없이 기관 1에 입사하고, 기관 2에 합격한 구직자는 기관 1에 불합격한 경우에만 기관 2에 입사한다. 따라서 기관 2는 전체 구직자들 중에 기관 1에 불합격한 구직자를 실질적으로 상대하게 된다. 기관 2가 실질적으로 상대하는 지원자의 집합의 크기는 기관 1에 합격하지 못한 구직자의 크기로서 $1-k$이고, 기관 1에 합격하지 못한 구직자는 전체 구직자 풀에 비해 능력이 우수하지 못할 가능성이 높다. 그러므로 기관 2는 기관 1에 비해 양적으로나 질적으로 열등한 지원자 풀을 상대하게 되고, 이는 균형에서 기관 2가 기관 1에 비해 낮은 커트라인 점수를 사용하고 낮은 이윤을 얻는 결과를 낳는다. 한편, 구직자는 능력이 우수할수록 두 기관 중 최소 한 곳에 합격할 확률이 높아지고, 특히 선호하는 기관 1에 합격할 확률도 높아지기 때문에 균형에서 더 높은 보수를 얻는다. 두 기관의 채용정원 k는 $1/2$보다 작으므로 두 기관 모두 정원을 채우고, 구직자의 전체보수는 $k(v^h+v^l)$이 된다.

3.1.2 합동채용(Joint Recruitment)

다음으로 1단계에서 두 기관이 모두 합동채용에 참여하기로 하여 합동채용이 실시되는 상황을 고려하자. 이 경우의 분석에 한하여 능력의 누적분포함수 F가 $[0,1]$ 구간 상에서 강하게 증가하고 연속이며 모든 $s \in [0,1]$에 대하여 $G(s|a)$는 a에 연속이라고 가정한다. 이 경우의 분석에 사용될 몇 가지 기호를 우선 소개한다. 등식 $F(a)=k$를 만족하는 a를 $\underline{a}_k$로 표기하고, $1-F(a)=k$를 만족하는 a를 $\overline{a}_k$로 표기하자. 즉, $\underline{a}_k$는 능력의 분포에서 하위 k 크기의 끝에 해당하는 능력을 나타내고, $\overline{a}_k$는 상위 k 크기의 끝에 해당하는 능력을 나타낸다. 누적분포함수 F는 강하게 증가하는 연속함수이므로 이러한 $\underline{a}_k$와 $\overline{a}_k$는 유일하게 존재하며 $0<\underline{a}_k<\overline{a}_k<1$을 만족한다. 임의의 $a \in [0,\overline{a}_k]$에 대해, 다음 식을 만족하는 s_h를 $s_h(a)$로 표기하자.

$$\int_a^1 \int_{s_h}^1 g(s|a')\,ds\,dF(a') = k \tag{6}$$

식 (6)의 좌변은 임의의 $a \in [0,\overline{a}_k]$에 대해 s_h에 강하게 감소하고 연속이며, $s_h=0$일 때 $1-F(a)$의 값을 갖고 $s_h=1$일 때 0의 값을 갖는다. 따라서 모든 $a \in [0,\overline{a}_k]$에 대해 $s_h(a)$는 유일하게 존재하며 $0 \le s_h(a) < 1$을 만족한다. 식 (6)의 좌변은 임의의 $s_h \in [0,1)$에 대해 a에 강하게 감소하므로, $s_h(a)$는 a에 강하게 감소하고 $s_h(0)=s_1^S$와 $s_h(\overline{a}_k)=0$을 만족한다. 함수 F가 연속이므로 식 (6)의 좌변 또한 a에 연속임을 보일 수 있고, 따라서 $s_h(a)$는 a에 연속인 함수이다. 한편, $\overline{a}_k$보다 큰 a에 대해서는 $s_h(a)=0$으로 설정한다. 즉, 어떤 기관에 능력이

a보다 높은 구직자만이 지원할 때 그 기관이 가능하면 정원 k를 채우기 위해 사용하는 커트라인 점수가 $s_h(a)$인 것으로 해석할 수 있다. 마찬가지로, 능력이 a보다 낮은 구직자만이 지원할 때 기관이 정원을 채우기 위해 사용하는 커트라인 점수를 $s_l(a)$로 정의한다. 즉, 임의의 $a \in [\underline{a}_k, 1]$에 대해, 다음 식을 만족하는 s_l을 $s_l(a)$로 표기하자.

$$\int_0^a \int_{s_l}^1 g(s|a')\, ds\, dF(a') = k \tag{7}$$

$s_l(a)$ 또한 모든 $a \in [\underline{a}_k, 1]$에 대해 유일하게 존재하며, a에 강하게 증가하며 연속이며 $s_l(\underline{a}_k) = 0$과 $s_l(1) = s_1^S$를 만족한다. $\underline{a}_k$보다 작은 a에 대해서는 $s_l(a) = 0$으로 설정한다. $s_h(a) - s_l(a)$는 a에 강하게 감소하며 $s_h(\underline{a}_k) - s_l(\underline{a}_k) > 0$과 $s_h(\bar{a}_k) - s_l(\bar{a}_k) < 0$을 만족하므로, $s_h(a) = s_l(a)$를 만족하는 a가 구간 $(\underline{a}_k, \bar{a}_k)$에 유일하게 존재하고 이를 $\hat{a}$으로 표기한다. 이상에서 소개한 기호를 사용하여 2단계 이후 부분게임의 균형을 묘사하면 다음과 같다.

명제 3. *구직자의 기관에 대한 선호가 동일한 (즉, 모든 i에 대하여 $v_i^1 = v^h > v^l = v_i^2$가 성립하는) 공공기관 채용게임을 고려하자. 1단계에서 기관의 선택의 결과로 합동채용이 실시되는 경우, 2단계 이후 부분게임은 다음과 같은 균형을 갖는다.*

(i) 구직자는 능력 $a^* \in [0, \hat{a})$를 기준으로 능력이 a^* 이상인 구직자는 기관 1에 지원하고 a^* 미만인 구직자는 기관 2에 지원한다. 능력의 기준점 a^*는

$$\frac{v^h}{v^l} \geq \frac{1 - G(s_l(a)|a)}{1 - G(s_h(a)|a)}$$

를 만족하는 가장 작은 a값으로 유일하게 결정된다.

(ii) 기관은 커트라인 점수를 $(s_1^J, s_2^J) = (s_h(a^*), s_l(a^*))$로 설정하여, 각 기관 j는 그 기관의 필기시험에서 획득한 점수가 s_j^J 이상인 지원자만을 합격시킨다.

(iii) 구직자는 자신이 합격한 기관에 입사한다.

v^h/v^l의 값에 따라 구직자의 능력의 기준점 a^*와 기관의 커트라인 점수 (s_1^J, s_2^J)는 다음의 성질을 만족한다.

(a) $v^h/v^l \geq 1/(1 - G(s_1^S|0))$이면, $a^* = 0$와 $0 = s_2^J < s_1^J = s_1^S$가 성립한다.
(b) $1/(1 - G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k)) \leq v^h/v^l < 1/(1 - G(s_1^S|0))$이면, $0 < a^* \leq \underline{a}_k$와 $0 = s_2^J < s_1^J < s_1^S$가 성립한다.

(c) $1 < v^h/v^l < 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$*이면,* $\underline{a}_k < a^* < \hat{a}$*과* $0 < s_2^J < s_1^J < s_1^S$*가 성립한다.*

(b)와 (c)의 범위에서 v^h/v^l*이 작아지고 1에 다가갈수록,* a^**는 커지고* $\hat{a}$*에 다가가고,* s_1^J*는 작아지고* s_2^J*는 (c)의 범위에서 커지며* s_1^J*와* s_2^J*는 서로 가까워진다.*

위 균형에서 각 기관 j의 이윤 Π_j^J*는*

$$\Pi_1^J = \int_{a^*}^{1}\int_{s_1^J}^{1} \pi(a,s)g(s|a)\,ds\,dF(a) - (1-F(a^*))c \tag{8}$$

$$\Pi_2^J = \int_{0}^{a^*}\int_{s_2^J}^{1} \pi(a,s)g(s|a)\,ds\,dF(a) - F(a^*)c \tag{9}$$

로 주어지고, c가 0에 수렴하거나 v^h/v^l*이 1에 수렴하면* $\Pi_1^J \geq \Pi_2^J$*를 만족한다. 능력이* $a \in [0,1]$*인 구직자의 보수* $U^J(a)$*는*

$$U^J(a) = \begin{cases} (1-G(s_1^J|a))v^h & \text{if } a \geq a^*, \\ (1-G(s_2^J|a))v^l & \text{if } a < a^*, \end{cases} \tag{10}$$

로 주어지고, $U^J(a)$*는 a에 약하게 증가하며* a^**에서 연속이다. 구직자의 전체 보수는* $U^J = kv^h + \min\{k, F(a^*)\}v^l$*이다.*

합동채용하에서 각 구직자는 최대 한 개의 기관에 지원할 수 있고 지원비용은 없으므로 두 기관 중 한 기관을 선택하여 지원한다. 균형에서는 구직자들이 보다 선호하는 기관 1이 기관 2보다 더 높은 커트라인 점수를 설정해야 하고, 이 경우 능력이 우수한 구직자들이 기관 2에 합격할 확률에 대비해서 기관 1에 합격할 확률이 상대적으로 높으므로 기관 1에 지원하게 된다. 즉, 균형에서 구직자들은 a^*로 표기하는 능력의 기준점을 중심으로 능력이 a^*보다 높은 구직자는 기관 1에 지원하고 능력이 그보다 낮은 구직자는 기관 2에 지원한다. 즉, 구직자들은 능력에 따라 선별(sorting)이 되어 지원할 기관을 결정하는 모습을 보인다.

한편, 명제 1에서 분석하였듯이 기관은 주어진 지원자 풀에서 필기시험 점수가 높은 순으로 가능하면 정원을 채우려고 한다. 따라서 구직자들의 능력 기준점 a^*가 주어져 있을 때 기관 1은 $s_1^J = s_h(a^*)$를, 기관 2는 $s_2^J = s_l(a^*)$를 커트라인 점수로 설정한다. 이와 같은 a^*에 대한 기관의 반응을 감안하여 두 기관에 지원하는 것 사이에 무차별한 조건을 사용하여 균형 기준점 a^*를 결정할 수 있다. 균형에서 기관 1은 항상 채용정원을 채우나, 기관 2는 모형의 구체적인 양태에 따라 아무 지원자도 없을 수도 있고, 지원자는 있으나 정원을 채우지

못할 수도 있고, 정원을 채울 수도 있다. 이 세 가지 경우를 두 기관에 대한 선호도의 비율(즉, v^h/v^l)에 따라 살펴보면 다음과 같다. 우선, 명제 3에서 제시한 v^h/v^l값의 (a)의 범위는 두 기관에 대한 선호도의 격차가 아주 큰 상황으로, 이때는 모든 구직자들이 기관 1에만 지원을 하고 기관 2에는 아무도 지원하지 않으며, 기관 1은 분산채용과 동일한 상황에 처한다. 다음으로, 명제 3의 (b)의 범위에서는 (a)의 범위에서보다는 덜 하지만 두 기관에 대한 선호도의 격차가 여전히 꽤 커서, 일부 능력이 낮은 구직자는 기관 2에 지원을 하지만 그 크기가 정원에 미치지는 못한다. 따라서 능력의 기준점 a^*는 $\underline{a}_k$보다 작으며, 기관 2는 모든 지원자를 합격시킨다. 기관 1은 (a)의 범위에 비해 지원자가 감소하므로 정원을 채우기 위해 s_1^S보다 낮은 커트라인 점수를 사용한다. 마지막으로, 명제 3의 (c)의 범위에서는 두 기관에 대한 선호도의 격차가 그다지 크지 않아 두 기관 모두 정원을 채운다. 균형에서는 기관 1의 커트라인 점수가 기관 2의 그것보다 높아야 하므로 a^*는 $\underline{a}_k$과 $\hat{a}$사이에 위치하고, 기관 2는 일부 지원자를 불합격시키고 기관 1은 (b)의 범위에 비해 더 낮은 커트라인 점수를 사용한다. 요약하자면, 두 기관 사이의 선호도의 격차가 줄어들수록, 능력의 기준점 a^*가 커져서 기관 2에 지원하는 구직자는 점점 증가하고, 기관 1은 커트라인 점수를 낮추고 기관 2는 커트라인 점수를 올리며 두 기관의 커트라인 점수는 점점 가까워진다.

균형에서는 능력이 특정 기준보다 우수한 구직자가 기관 1에 지원하고 기관 1은 기관 2보다 높은 커트라인 점수를 설정하므로, 기관 1은 기관 2에 비해 능력과 점수 두 가지 측면에서 모두 뛰어난 지원자를 채용한다. 또한 두 기관 사이의 선호도의 격차가 커서 기관 2가 정원 미달이 되면 기관 2는 기관 1에 비해 채용의 질뿐만 아니라 양에서도 불리한 입장에 놓이게 된다. 따라서 기관 1이 기관 2보다 더 높은 기대 순이익을 누린다. 한편, 기관 1에 대한 선호도가 훨씬 높아 대다수의 구직자들이 기관 1에 지원하게 되면 기관 1이 기관 2에 비해 필기시험 평가에 많은 비용을 부담해야 한다. 따라서 평가비용이 매우 작다면, 기관 1이 기관 2보다 높은 이윤을 얻는다. 또한 기관 1에 지원하는 구직자의 크기가 기관 2의 그것보다 작은 경우에도 기관 1이 기관 2보다 높은 이윤을 얻는다. v^h/v^l이 1에 다가가면 두 기관의 커트라인 점수가 가까워지는데, 기관 1이 보다 높은 능력을 가진 지원자 풀을 상대로 기관 2와 같은 커트라인 점수를 사용하여 같은 인원을 채용하려면 기관 1에 지원하는 구직자의 크기가 기관 2의 그것보다 작아야 한다. 이를 통해 두 기관의 선호도 사이의 격차가 그렇게 크지 않은 경우에도 기관 1이 더 높은 이윤을 얻는 것을 알 수 있다.

능력이 기준점 a^*보다 높은 구직자는 기관 1에 지원하고 기관 1의 필기시험에서 획득한 점수가 커트라인 점수 s_1^J를 넘으면 기관 1에 합격하여 입사

한다. 반면, 능력이 기준점 a^*보다 낮은 구직자는 기관 2에 지원하고 기관 2의 필기시험에서 획득한 점수가 커트라인 점수 s_2^J를 넘으면 기관 2에 합격하여 입사한다. 능력이 높을수록 지원한 기관에 합격할 확률이 높고 기준점의 능력을 가진 구직자는 어느 기관에 지원하든 무차별하므로, 구직자의 균형 기대보수는 능력에 약하게 증가하는 연속함수가 된다. 한편, 균형에서 기관 1은 항상 정원을 채우고 기관 2는 경우에 따라 정원을 못 채울 수도 있어서 구직자의 전체보수는 $kv^h + \min\{k, F(a^*)\}v^l$가 된다. 즉, 두 기관에 대한 선호도의 격차가 커서 기관 2에 정원 미달이 발생하면 구직자 전체의 입장에서 손실이 발생한다.

3.1.3 두 가지 채용방식의 비교

1단계에서 기관은 2단계 이후의 부분게임의 균형에서 얻는 이윤을 고려하여 합동채용 참여 여부를 결정한다. 두 기관 모두 합동채용을 선호한다면 (즉, 모든 $j = 1,2$에 대해 $\Pi_j^J > \Pi_j^S$가 성립하면), 합동채용이 실시될 것이다.[13] 반면, 두 기관 중 한 기관이라도 분산채용을 선호한다면, 합동채용은 실시되지 않는다. 두 가지 채용방식에서 두 기관과 구직자들의 균형 보수를 비교하고 균형에서 합동채용이 실시되기 위한 충분조건을 정리하면 다음과 같다.

명제 4. *구직자의 기관에 대한 선호가 동일한 (즉, 모든 i에 대하여 $v_i^1 = v^h > v^l = v_i^2$가 성립하는) 공공기관 채용게임을 고려하자.*

(a) $v^h/v^l \geq 1/(1-G(s_1^S|0))$이면, $\Pi_1^S = \Pi_1^J$, $\Pi_2^J = 0$, 모든 $a \in [0,1]$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$, $U^S > U^J$가 성립한다.

(b) $v^h/v^l < 1/(1-G(s_1^S|0))$이면, 다음이 성립한다.

(i) 평가비용 c가 충분히 크면 $\Pi_1^J > \Pi_1^S$와 $\Pi_2^J > \Pi_2^S$가 성립한다. 순이익 함수 π가 상수함수이면 $\Pi_1^J > \Pi_1^S$가 성립하고, 이에 더하여 $v^h/v^l \leq 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$이면 $\Pi_2^J > \Pi_2^S$도 성립한다. 순이익 함수 π가 점수 s에 의존하지 않고 점수의 분포가 능력에 무관하면 (즉, $g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않으면) $\Pi_1^J > \Pi_1^S$가 성립한다. 따라서 c가 충분히 큰 경우 또는 π가 상수함수에 가깝고 v^h/v^l이 충분히 작은 경우에 균형에서 합동채용이 실시된다.

---

[13]한 기관이 합동채용에 참여하지 않으면 다른 기관의 결정에 상관없이 합동채용은 실시되지 않는다. 따라서 두 기관이 모두 합동채용을 선호하는 경우에도 두 기관 모두 합동채용에 참여하지 않는 1단계의 균형이 존재한다. 그렇지만 이러한 균형은 약하게 열등한(weakly dominated) 전략에 기반하므로 논의에서 제외한다.

(ii) 순이익 함수 π가 능력 a에 의존하지 않고 점수의 분포가 능력에 무관하고 평가비용 c가 0에 수렴하면 $\Pi_1^S \geq \Pi_1^J$가 성립한다. 점수의 분포가 능력에 무관하고 평가비용 c가 0에 수렴하면 $\Pi_2^S \geq \Pi_2^J$가 성립한다.

(iii) $v^h/v^l > 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$이면 $U^S > U^J$가 성립하고, $v^h/v^l \leq 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$이면 $U^S = U^J$가 성립한다. 따라서 $U^S(a) \geq U^J(a)$인 a가 F를 기준으로 양의 크기로 존재한다. $(1-G(s_2^S|a))/\left(1-G(s_1^J|a)/G(s_1^S|a)\right)$와 $(1-G(s_1^S|a))/\left(G(s_1^S|a)G(s_2^S|a)-G(s_2^J|a)\right)$가 a에 약하게 증가한다고 하자. 그렇다면 어떠한 a'에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면, 모든 $a > a'$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, 어떠한 a''에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a > a''$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다. $(1-G(s_2^S|a))/\left(1-G(s_1^J|a)/G(s_1^S|a)\right)$와 $(1-G(s_1^S|a))/\left(G(s_1^S|a)G(s_2^S|a)-G(s_2^J|a)\right)$가 a에 약하게 감소한다고 하자. 그렇다면 어떠한 a'에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면, 모든 $a < a'$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, 어떠한 a''에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a < a''$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다.

우선 두 기관에 대한 선호의 차이가 아주 커서 합동채용하에서 모든 구직자가 기관 1에 지원하는 경우를 고려하자. 이 경우 기관 1은 합동채용과 분산채용 사이에 아무런 차이가 없고, 기관 2는 합동채용하에서는 아무도 채용하지 못한다. 구직자는 분산채용하에서 기관 1에 불합격할 경우 기관 2에 합격할 수 있는 가능성이 있으나, 합동채용하에서는 이러한 기회가 박탈된다. 따라서 개별 구직자는 능력에 상관없이 분산채용을 선호하고, 구직자의 전체보수도 분산채용에서 더 높다. 평가비용 c가 그렇게 크지 않아 $\Pi_2^S > 0$가 성립한다면, 기관 2는 분산채용을 선호하고 따라서 합동채용은 실시되지 않는다. 이 경우 합동채용은 분산채용에 비해 파레토 열등하여, 사회적 후생의 측면에서도 합동채용의 정당성을 찾기가 어렵다.

다음으로 두 기관에 대한 선호의 차이가 아주 크지는 않아 합동채용에서 기관 2에 지원하는 구직자가 존재하는 경우(즉, $a^* > 0$인 경우)를 고려하자. 분산채용에서 합동채용으로 이동하는 상황을 생각해보면, 기관 1은 합동채용에서 능력이 기준점 a^*보다 높은 구직자만을 상대하게 되므로 지원자의 능력의 질 측면에서는 개선이 된다. 한편 능력이 낮은 구직자는 기관 1에 더 이상 지원하지 않게 되어 지원자의 양은 감소하고, 이는 기관 1의 커트라인 점수의 하락으로 이어진다. 점수가 낮은 지원자를 채용하는 것은 앞서 언급한 직접적, 간접적 두 가지 경로로 기관 1의 이윤에 부정적인 영향을 미친다. 지원자의 양의 감소는 다른 한편으로는 지원자들을 평가하는 데 따르는 전체 비용의 감소로 이어져서 기관 1에 이익이 되는 측면도 있다. 요약하자면, 분산채용에서

합동채용으로 이동하면, 기관 1은 지원자의 능력과 전체 평가비용 측면에서는 이익을 보고 채용자의 점수 측면에서는 손해를 본다. 한편 기관 2는 분산채용에서는 기관 1에 불합격한 구직자만을 실질적으로 상대하고 합동채용에서는 능력이 a^*보다 낮은 구직자만을 상대하므로 실질적으로 상대하는 지원자의 능력의 질 측면에서는 두 채용방식 사이의 우열이 명확하게 결정되지 않는다. 기관 2가 실질적으로 상대하는 지원자의 크기는 분산채용에서는 $1-k$이고 합동채용에서는 $F(a^*)$로서 이는 $1-k$보다 작다. 따라서 합동채용은 기관 2가 상대하는 실질적인 지원자의 크기를 감소하는 효과가 있다. 두 채용방식 사이에 실질적인 지원자의 능력의 질이 명확하게 비교가 되지 않기 때문에 이러한 지원자의 양적 감소가 커트라인 점수의 하락으로 이어진다는 보장은 없다. 그렇지만 채용정원이 작아 $F(a^*)$가 $1-k$보다 훨씬 작으면 지원자의 양적 감소가 커트라인 점수의 변화에 결정적인 요인이 될 것이고, 합동채용의 실시로 인해 기관 2의 커트라인 점수가 하락할 것으로 예상할 수 있다. 또한 분산채용에서 기관 2가 능력이 a^*보다 높은 구직자를 상당수 채용하고 있었다면, 합동채용의 실시는 기관 2로 하여금 이러한 구직자들을 더 이상 채용할 수 없게 하여 채용자의 능력의 질적 측면에서도 기관 2에 손해를 끼칠 것이다. 기관 2에 지원하는 구직자의 크기는 분산채용에서 1이고 합동채용에서 $F(a^*)$이므로, 기관 2는 합동채용에서 전체 평가비용을 절감할 수 있다. 요약하자면, 분산채용에서 합동채용으로 이동하면, 기관 2는 전체 평가비용 측면에서는 확실히 이익을 보고 채용자의 능력과 점수 측면에서는 단언할 수는 없지만 대체로 손해를 볼 것으로 예상할 수 있다. 두 기관에 대한 선호도의 차이가 작을수록 a^*가 커져 합동채용의 실시가 기관 1에 미치는 영향은 커지고 기관 2에 미치는 영향은 작아진다.

인당 평가비용이 매우 큰 경우 두 기관은 모두 평가할 지원자가 적은 합동채용을 선호한다. 또한 어떤 구직자를 채용하여도 순이익이 크게 차이가 나지 않는다면, 기관 1은 두 가지 채용방식에서 모두 정원을 채울 수 있으므로 평가비용을 절약할 수 있는 합동채용을 선호하고, 기관 2는 두 기관에 대한 선호의 차이가 크지 않아 합동채용에서도 정원을 채울 수 있다면 역시 합동채용을 선호한다. 따라서 이와 같은 상황에서는 균형에서 합동채용이 실시될 것이다. 순수익이 점수에 크게 의존하지 않고 점수의 분포가 능력에 크게 영향을 받지 않는다면, 점수가 기대 순이익에 영향을 미치는 직접적 경로와 간접적 경로가 모두 약화되어 기관 1은 지원자의 점수에 크게 신경을 쓰지 않을 것이다. 따라서 이 경우에도 기관 1은 지원자의 능력과 전체 평가비용 측면에서 이로운 합동채용을 선호한다. 반면에 순이익이 능력에 크게 의존하지 않고 점수의 분포가 능력에 크게 영향을 받지 않으며 인당 평가비용이 충분히 작다면, 기

관 1은 지원자의 능력과 전체 평가비용보다는 채용자의 점수에 더 신경을 쓸 것이고, 따라서 이 경우에는 분산채용을 선호한다. 점수의 분포가 능력에 크게 영향을 받지 않으면 분산채용에서 어떤 구직자가 기관 1에 불합격한 것이 그의 능력에 대해 그다지 부정적인 소식은 아니다. 따라서 이 경우에는 합동채용이 실시될 때 기관 2는 지원자의 능력의 질 측면에서 손해를 보고 이는 커트라인 점수의 하락으로 이어진다. 그러므로 점수의 분포가 능력에 크게 영향을 받지 않으며 인당 평가비용이 충분히 작다면, 기관 2는 분산채용을 선호한다.

인당 평가비용이 큰 경우 합동채용은 지원자수를 감소시켜 기관에 이익이 되는 것은 당연한 결과이고 기관 입장에서 합동채용을 지지하는 근거가 될 수 있다. 하지만 현실적으로 채용평가 대상 인원에 따른 한계비용은 고정비용에 비하여 작을 것이고, 이 경우 기관은 합동채용 실시로 인한 지원자 풀의 변화를 더 신경 쓸 것이다. 이처럼 인당 평가비용이 비교적 작은 경우, 기관 1은 능력을 중시하면 합동채용을 선호할 수 있으나 기관 2는 대체로 분산채용을 선호한다. 이는 구직자에게 덜 선호되는 기관이 합동채용 실시에 반대할 이유가 더 많음을 뜻하고, 이러한 성향은 두 기관에 대한 선호도의 차이가 커질수록 더 강화될 것이다.

다음으로 $a^* > 0$인 경우 구직자의 입장을 생각해보자. 합동채용에서 기관 2가 정원을 채우지 못하면 구직자의 전체보수는 분산채용에서보다 낮아지지만, 정원을 채우면 두 가지 채용방식 하에서 전체보수가 $k(v^h + v^l)$로 동일하다. 개별 구직자는 합동채용 실시 여부와 상관없이 능력이 우수할수록 더 높은 보수를 얻는다. 분산채용에서는 각 구직자에게 기관 1과 2에 두 번의 지원기회가 주어지는 반면, 합동채용에서는 기관 1 또는 2에 한 번의 기회만이 주어진다. 즉, 구직자는 분산채용에서 더 치열한 경쟁을 경험하지만 더 많은 기회를 얻으며, 합동채용에서 경쟁은 완화되지만 기회도 줄어든다. 합동채용은 이처럼 구직자에게 장점과 단점을 동시에 제공한다. 명제 4(b)(iii)에서는 두 함수 $U^S(a)$와 $U^J(a)$가 문헌에서 흔히 다루는 단일 교차 성질(single-crossing property)을 가질 충분조건을 제시한다. a^*가 0에 가까우면 연속성 논리에 의해 모든 능력의 구직자가 분산채용을 합동채용보다 선호한다. 한편 a^*가 충분히 클 경우에는 합동채용을 분산채용보다 선호하는 구직자가 존재할 수 있고, 어떠한 능력의 구직자가 합동채용을 선호하는지는 모형의 구체적인 양태에 따라 달라질 것이다.

구직자의 능력에 따른 합동채용 선호 여부에 대해 보다 구체적인 논의를 전개하기 위해 $[0,1]$ 구간 상에서 양의 값을 갖고 증가하는 함수 p에 대해 $G(s|a) = s^{p(a)}$ 형태의 누적분포함수를 고려하자. 이러한 분포는 단조 우도비 성질 가정을 충족하고, 임의의 $a, s, s' \in [0,1]$에 대해 $G(s|a)G(s'|a) = G(ss'|a)$를

만족한다. 두 채용방식에서 아무 기관에도 입사하지 못하는 구직자의 크기를 살펴봄으로써

$$\int_0^1 G(s_1^S|a)G(s_2^S|a)\,dF(a) = 1-2k$$
$$= \int_0^{a^*} G(s_J^S|a)\,dF(a) + \int_{a^*}^1 G(s_1^J|a)\,dF(a)$$

의 관계를 얻을 수 있고, 이는 $s_2^J < s_1^S s_2^S < s_1^J$를 함의한다. 따라서 $(1 - G(s_2^S|a))/\left(1-G(s_1^J|a)/G(s_1^S|a)\right)$는 a에 약하게 감소하고 $(1 - G(s_1^S|a))/\left(G(s_1^S|a)G(s_2^S|a) - G(s_2^J|a)\right)$는 a에 약하게 증가하는 것을 확인할 수 있다. 그러므로 능력 a가 양극단에 가까워질수록 구직자는 분산채용에 비해 상대적으로 합동채용을 선호하는 경향이 커진다. 합동채용이 실시되면 기관 1에는 능력이 우수한 구직자만이 지원하게 되어 $s_1^S s_2^S < s_1^J$의 관계에서 볼 수 있듯이 능력이 $[a^*, 1]$ 구간에 있는 구직자들이 체감하는 취업 문턱은 높아진다. 따라서 합동채용에서 기관 1에 지원하는 구직자들은 능력이 우수할수록 합동채용이 유리하다. 반면에, 합동채용이 실시되면 기관 2에는 능력이 열등한 구직자만이 지원하게 되어 $s_2^J < s_1^S s_2^S$의 관계에서 볼 수 있듯이 능력이 $[0, a^*]$ 구간에 있는 구직자들이 체감하는 취업 문턱은 낮아진다. 따라서 합동채용에서 기관 2에 지원하는 구직자들은 능력이 열등할수록 합동채용이 유리하다. 한편, v^h/v^l이 1에 가까워지면 s_1^J와 s_2^J가 $s_1^S s_2^S$에 가까워져서 구직자는 능력에 상관없이 분산채용과 합동채용 사이에 거의 무차별해진다.

3.2. 구직자의 기관에 대한 선호가 대조적인 경우

다음으로 구직자들이 절반씩 두 그룹으로 나뉘어 한 그룹은 기관 1을 선호하고 다른 그룹은 기관 2를 선호하는 상황을 고려하자. 선호가 동일한 경우와 마찬가지로, 구직자가 자신이 선호하는 기관에 입사하면 v^h의 보수를 얻고 선호하지 않는 기관에 입사하면 v^l의 보수를 얻는다고 하자. 즉, 능력과는 무관하게 구직자 중 절반은 $(v_i^1, v_i^2) = (v^h, v^l)$의 선호를 가지며 나머지 절반은 $(v_i^1, v_i^2) = (v^l, v^h)$의 선호를 갖는다. 예를 들어, 한 그룹의 구직자는 임금에 따라 선호가 결정되고 다른 그룹의 구직자는 근무조건에 따라 선호가 결정되는 상황에서 기관 1은 기관 2에 비해 높은 임금을 제공하고 기관 2는 기관 1에 비해 근무조건이 양호하다면 이와 같은 가정이 성립한다. 구직자들의 선호가 동일한 경우에 대한 분석과 마찬가지로 분산채용과 합동채용이 실시될 때 2단계 이후 부분게임의 균형을 각각 살펴본다.

3.2.1 분산채용

1단계에서 두 기관의 선택이 분산채용을 낳은 경우 2단계 이후의 부분게임의 균형을 정리하면 다음과 같다.

명제 5. *구직자의 기관에 대한 선호가 대조적인 (즉, 능력에 상관없이 절반의 구직자 i에 대하여 $v_i^1 = v^h > v^l = v_i^2$가 성립하고 나머지 절반의 구직자 i에 대하여 $v_i^2 = v^h > v^l = v_i^1$이 성립하는) 공공기관 채용게임을 고려하자. 1단계에서 기관의 선택의 결과로 분산채용이 실시되는 경우, 2단계 이후 부분게임은 다음과 같은 균형을 갖는다.*

(i) 각 구직자는 두 기관에 모두 지원한다.

(ii) 각 기관 j는 커트라인 점수 s_j^S를 설정하여 그 기관의 필기시험에서 획득한 점수가 s_j^S 이상인 지원자만을 합격시킨다. 두 기관의 커트라인 점수는 같으며 (즉, $s_1^S = s_2^S = s^S$), 공통의 커트라인 점수는 다음 식에 의해 유일하게 결정되며 $0 < s^S < 1$을 만족한다.

$$\frac{1}{2}\int_0^1 \int_{s^S}^1 g(s|a)\,ds\,dF(a) + \frac{1}{2}\int_0^1 \int_{s^S}^1 g(s|a)\,ds\,G(s^S|a)\,dF(a) = k \tag{11}$$

(iii) 자신이 선호하는 기관에 합격한 구직자는 그 기관에 입사한다. 자신이 선호하는 기관에 불합격하지만 선호하지 않는 기관에 합격한 구직자는 선호하지 않는 기관에 입사한다.

위 균형에서 두 기관의 이윤은 같고(즉, $\Pi_1^S = \Pi_2^S = \Pi^S$) 다음 식으로 주어진다.

$$\begin{aligned}\Pi^S = &\frac{1}{2}\int_0^1 \int_{s^S}^1 \pi(a,s)g(s|a)\,ds\,dF(a) \\ &+\frac{1}{2}\int_0^1 \int_{s^S}^1 \pi(a,s)g(s|a)\,ds\,G(s^S|a)\,dF(a) - c\end{aligned} \tag{12}$$

능력이 a인 구직자의 보수 $U^S(a)$는

$$U^S(a) = (1 - G(s^S|a))v^h + G(s^S|a)(1 - G(s^S|a))v^l \tag{13}$$

로 주어지고, $U^S(a)$는 a에 약하게 증가한다. 구직자의 전체보수는

$$U^S = \left[\int_0^1 (1 - G(s^S|a))\,dF(a)\right] v^h + \left[\int_0^1 G(s^S|a)(1 - G(s^S|a))\,dF(a)\right] v^l \tag{14}$$

로서, $k(v^h + v^l) < U^S < 2kv^h$를 만족한다.

구직자들의 선호가 동일한 경우와 마찬가지로, 구직자들은 선호하는 기관에 합격한다는 보장이 없고 지원비용이 없기 때문에 분산채용 시 균형에서 두 기관에 모두 지원한다. 선호하는 기관에 합격한 구직자는 다른 기관에 합격 여부에 상관없이 선호하는 기관에 입사하고, 선호하지 않는 기관에 합격한 구직자는 선호하는 기관에 불합격한 경우에만 선호하지 않는 기관에 입사한다. 각 기관은 그 기관을 우선적으로 고려하는 구직자가 절반이 있고 차선으로 고려하는 구직자가 절반이 있다는 것을 알고 정원을 채우기 위해 커트라인 점수를 설정한다. 두 기관은 대칭적인 상황에 처해 있으므로 균형에서 동일한 커트라인 점수를 설정하고, 이는 구직자들의 선호가 동일한 경우 두 기관이 설정하는 커트라인 점수 사이에 놓인다. 두 기관은 대칭적이기 때문에 이윤 역시 같으며, 공통의 이윤은 선호가 동일한 경우의 두 기관의 이윤 사이의 값을 갖는다. 구직자는 선호가 동일한 경우와 마찬가지 이유로 능력이 우수할수록 균형에서 높은 기대보수를 얻는다. 구직자가 두 기관에 모두 합격할 경우 자신이 선호하는 기관에 입사하기 때문에, 선호하는 기관에 입사하는 구직자가 선호하지 않는 기관에 입사하는 구직자보다 많고, 따라서 구직자의 전체보수는 $k(v^h + v^l)$보다 크다. 그렇지만 선호하지 않는 기관에 입사하는 구직자도 양의 크기로 존재하므로 전체보수는 모든 채용자가 자신이 선호하는 기관에 입사할 때의 값인 $2kv^h$보다는 작다.

3.2.2 합동채용

다음으로 합동채용이 실시되는 경우의 2단계 이후의 균형을 분석하면 다음과 같다.

명제 6. *구직자의 기관에 대한 선호가 대조적인 (즉, 능력에 상관없이 절반의 구직자 i에 대하여 $v_i^1 = v^h > v^l = v_i^2$가 성립하고 나머지 절반의 구직자 i에 대하여 $v_i^2 = v^h > v^l = v_i^1$이 성립하는) 공공기관 채용게임을 고려하자. 1단계에서 기관의 선택의 결과로 합동채용이 실시되는 경우, 2단계 이후 부분게임은 다음과 같은 균형을 갖는다.*

(i) 각 구직자는 자신이 선호하는 기관에만 지원한다.

(ii) 각 기관 j는 커트라인 점수 s_j^J를 설정하여 그 기관의 필기시험에서 획득한 점수가 s_j^J 이상인 지원자만을 합격시킨다. 두 기관의 커트라인 점수는 같으며 (즉, $s_1^J = s_2^J = s^J$), 공통의 커트라인 점수는 다음 식에 의해 유일하게 결정되며 $0 < s^J < s^S$를 만족한다.

$$\frac{1}{2}\int_0^1 \int_{s^J}^1 g(s|a)\,ds\,dF(a) = k \tag{15}$$

(iii) 구직자는 자신이 합격한 기관에 입사한다. 위 균형에서 두 기관의 이윤은 같고(즉, $\Pi_1^J = \Pi_2^J = \Pi^J$) 다음 식으로 주어진다.

$$\Pi^J = \frac{1}{2}\int_0^1 \int_{s^J}^1 \pi(a,s) g(s|a)\, ds\, dF(a) - \frac{1}{2}c \tag{16}$$

능력이 a인 구직자의 보수 $U^J(a)$는

$$U^J(a) = (1 - G(s^J|a))v^h \tag{17}$$

로 주어지고, $U^J(a)$는 a에 약하게 증가한다. 구직자의 전체보수는 $U^J = 2kv^h$이다.

두 기관은 정확하게 대칭적인 위치에 놓여있기 때문에 합동채용하의 균형에서 두 기관은 동일한 커트라인 점수를 사용한다. 그렇다면 각 구직자는 두 기관에 합격할 확률이 같으므로 자신이 선호하는 기관에만 지원을 한다. 구직자들의 선호가 동일한 경우에는 구직자들이 지원 기관을 선택하는 데 있어 능력에 따른 선별이 일어난 반면, 구직자들의 선호가 대조적인 경우에는 선호에 따른 선별이 발생한다. 각 기관은 합동채용에서 그 기관을 선호하는 절반의 구직자들을 지원자로 마주하며, 분산채용에서는 그 기관을 선호하지 않지만 선호하는 기관에 불합격한 구직자들도 추가로 실질적으로 상대하므로, 합동채용에서의 커트라인 점수가 분산채용에서의 그것보다 낮다. 두 기관은 대칭적인 위치에 놓여있으므로 균형에서 커트라인 점수뿐만 아니라 이윤도 서로 같다. 구직자는 능력이 우수할수록 지원한 기관에 합격할 확률이 높기 때문에, 능력이 우수한 구직자가 보다 높은 기대보수를 누린다. 구직자는 자신이 선호하는 기관에만 지원하고 두 기관은 모두 정원을 채우므로 구직자의 전체보수는 $2kv^h$가 된다.

3.2.3 두 가지 채용방식의 비교

이상에서 분석한 두 가지 채용방식에서의 균형에서 기관과 구직자가 얻는 보수를 비교하면 다음과 같다.

명제 7. *구직자의 기관에 대한 선호가 대조적인 (즉, 능력에 상관없이 절반의 구직자 i에 대하여 $v_i^1 = v^h > v^l = v_i^2$가 성립하고 나머지 절반의 구직자 i에 대하여 $v_i^2 = v^h > v^l = v_i^1$이 성립하는) 공공기관 채용게임을 고려하자.*

(i) 평가비용 c가 충분히 크면 $\Pi^J > \Pi^S$가 성립한다. 순이익 함수 π가 상수함수이면 $\Pi^J > \Pi^S$가 성립한다. 순이익 함수 π가 점수 s에 의존하지 않고 점수의

분포가 능력에 무관하면 (즉, $g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않으면) $\Pi^J > \Pi^S$가 성립한다. 따라서 세 가지 경우 중 하나에 가까우면 균형에서 합동채용이 실시된다.

(ii) 순이익 함수 π가 능력 a에 의존하지 않고 점수의 분포가 능력에 무관하고 평가비용 c가 0에 수렴하면 $\Pi^S \geq \Pi^J$가 성립한다.

(iii) $U^J > U^S$가 성립한다. 따라서 $U^J(a) > U^S(a)$인 a가 F를 기준으로 양의 크기로 존재한다. $(1-G(s^S|a))/\left(1-G(s^J|a)/G(s^S|a)\right)$가 a에 약하게 증가한다고 하자. 그렇다면 어떠한 a'에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면, 모든 $a > a'$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, 어떠한 a''에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a > a''$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다. $(1-G(s^S|a))/\left(1-G(s^J|a)/G(s^S|a)\right)$가 a에 약하게 감소한다고 하자. 그렇다면 어떠한 a'에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면, 모든 $a < a'$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, 어떠한 a''에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a < a''$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다.

기존에 분산채용을 하다가 합동채용을 실시하는 상황을 생각해보자. 두 기관은 대칭적인 상황에 처해 있으므로 합동채용 도입에 대해 동일한 입장을 갖는다. 합동채용을 실시하게 되면, 각 기관은 그 기관을 선호하지 않는 구직자 중에 선호하는 기관에 불합격한 구직자를 더 이상 상대하지 않아도 된다. 따라서 합동채용의 실시는 지원자의 양적 감소를 야기한다. 한편, 능력이 떨어질수록 선호하는 기관에 불합격할 확률이 높으므로, 합동채용의 실시로 인해 지원자의 전반적인 능력의 질은 개선된다. 따라서 합동채용이 실시되면 두 기관은 지원자가 질적으로는 개선이 되지만 양적으로는 감소하여 커트라인 점수가 낮아지고 전체 평가비용도 줄어든다. 즉, 두 기관은 합동채용의 실시로 인하여 지원자의 능력과 전체 평가비용 측면에서는 이익을 보고 채용자의 점수 측면에서는 손해를 본다. 이는 구직자들의 기관에 대한 선호가 동일한 상황에서 보다 선호되는 기관 1이 처한 상황과 일치한다. 인당 평가비용이 높은 경우, 기관의 순이익이 능력 및 점수에 크게 영향을 받지 않는 경우, 기관의 순이익이 점수에 크게 영향을 받지 않고 점수의 분포가 능력에 크게 영향을 받지 않는 경우에는 합동채용의 이익이 손해보다 커서 기관은 합동채용을 선호하며 균형에서 합동채용이 실시된다. 반면에, 기관의 순이익과 점수의 분포가 능력에 크게 영향을 받지 않고 인당 평가비용이 낮으면, 기관은 분산채용을 선호하여 균형에서 분산채용이 실시된다.

합동채용에서는 모든 구직자들이 자신이 선호하는 기관에만 지원하기 때문에 모든 채용자는 자신이 선호하는 기관에 입사한다. 반면에, 분산채용에

서 구직자들은 보험으로 선호하지 않는 기관에도 지원하고 선호하는 기관에 불합격할 경우 선호하지 않는 기관에 입사할 가능성이 있다. 바꿔 말하자면, 합동채용은 구직자들의 지원기회를 제한함으로써 구직자들이 자신의 선호에 보다 충실하게 지원을 하게 하는 효과가 있다. 결과적으로 합동채용에서 구직자의 전체보수는 분산채용에서보다 더 높다. 선호가 동일한 경우와 마찬가지로, 분산채용에서 경쟁은 더 치열하나 구직자들은 두 번의 기회를 얻고, 합동채용에서 기회는 한 번으로 제한되나 경쟁은 완화된다. 명제 7(iii)에서는 명제 4(b)(iii)에서와 마찬가지로 두 함수 $U^S(a)$와 $U^J(a)$가 단일 교차하기 위한 충분조건을 제시한다. 능력에 따른 구직자의 합동채용 선호 여부에 대해 보다 구체적인 논의를 진행하기 위해서 구직자의 선호가 동일한 경우와 마찬가지로 점수의 누적분포함수가 $G(s|a) = s^{p(a)}$ 형태로 주어진 경우를 고려하자. 아무 기관에도 입사하지 못하는 구직자의 크기는

$$\int_0^1 \left(G(s^S|a)\right)^2 dF(a) = 1 - 2k = \int_0^1 G(s^J|a)\, dF(a)$$

로 표현되어, $s^J = (s^S)^2$이 성립하고 이는 모든 $a \in [0,1]$에 대해 $U^J(a) > U^S(a)$가 성립함을 함의한다. 이 경우 합동채용은 취업 문턱을 변화시키지 않으면서 구직자들이 자신이 선호하는 기관에 입사할 가능성을 높이므로 구직자는 능력에 상관없이 합동채용을 선호한다. 한편, 모형의 가정과 달리 분산채용에서 중복 합격자의 이직으로 인하여 기관들이 추가 합격자를 충분히 선발하지 못한다고 하면 $\int_0^1 (G(s^S|a))^2 dF(a) > 1 - 2k$ 가 성립한다. 이때는 $s^J < (s^S)^2$가 되어 $(1 - G(s^S|a)) / \left(1 - G(s^J|a)/G(s^S|a)\right)$는 a에 약하게 증가하고 능력이 낮은 구직자는 합동채용을 분산채용보다 선호한다. 즉, 이 경우에는 합동채용이 취업 문턱을 낮추는 효과를 가져서 합동채용이 실시되면 능력이 낮은 구직자들이 상대적으로 유리해진다.

4. 논의: 공공기관 합동채용 정책의 영향

본 절에서는 제3절에서의 이론적 분석을 바탕으로 정부가 추진하는 공공기관 합동채용 정책의 영향을 살펴본다. 기관들이 독자적으로 합동채용을 실시하는 경우에는 참여 의향이 있는 기관들이 서로 연락하여 참여 기관 및 필기시험 날짜를 결정할 필요가 있다. 정부의 공공기관 합동채용 정책은 정부가 나서서 참여 기관을 모집하고 중간에서 의견을 조율함으로써 기관들의 거래비용(transactions cost)을 낮추고 이로 인하여 합동채용을 장려하는 효과가 있다.

기획재정부 보도자료에 따르면 공공기관 합동채용은 기관의 자율적 참여를 원칙으로 실행한다. 우선 어떠한 기관이 합동채용에 참여할지를 살펴보자.

제3절의 구직자의 선호가 동일한 경우에 대한 분석에 따르면, 선호도가 낮은 기관은 합동채용하에서 지원자를 모집하는 데 어려움을 겪을 수 있다. 즉, 선호도에 차이가 많이 나는 기관들이 합동채용에 참여할 경우, 제한된 지원기회하에서 대부분의 구직자들은 선호도가 높은 기관에 지원하려 할 것이다. 틈새를 노린 소수의 중하위권 구직자만이 선호도가 낮은 기관에 지원할 것이고, 따라서 선호도가 낮은 기관은 합동채용에서 우수인재를 채용하기가 어렵다. 반면에, 분산채용에서는 상위권 구직자도 보험으로 선호도가 낮은 기관에 지원할 수 있고, 그들이 선호도가 높은 기관에 낙방할 경우 선호도가 낮은 기관에 입사할 가능성도 있다. 한편 선호도가 높은 기관은 합동채용에서 지원자가 감소하더라도 여전히 우수한 지원자들을 끌어들일 수 있고 평가비용이 크게 절약되는 효과를 얻을 것이다. 그러므로 합동채용에는 구직자들에게 인기가 많고 인지도가 높은 주요 기관들이 주로 참여할 것이고, 인기가 적고 인지도가 떨어지는 소규모 기관들은 참여를 꺼릴 것으로 예측할 수 있다. 총 300여 개의 공공기관 중 2017년 하반기에 43개, 2018년에 67개, 2019년에 58개의 공공기관이 합동채용에 참여하였는데, 이들의 명단을 보면 대부분 인지도가 높고 규모가 큰 기관임을 확인할 수 있다. 기획재정부는 이와 같은 문제를 인식하고 소규모 기관의 참여를 독려하기 위하여 2018년에는 참여 기관을 규모에 따라 별도의 그룹으로 분리하여 합동채용을 실시하였다.

공공기관의 실제 합동채용 참여 여부가 위의 이론적 예측과 일치하는지를 살펴보기 위하여 기관에 대한 데이터를 사용하여 실증분석을 수행하였다. 공공기관 경영정보 공개시스템(ALIO: All Public Information In-One, 이하 알리오) 홈페이지에는 2019년 현재 총 362개의 기관(공공기관 339개, 부설기관 23개)에 관하여 42개 항목이 공시되어 있는데, 부설기관을 제외하고 공공기관에 관한 일부 항목을 이용하여 자료를 수집하였다. 각 공공기관의 최근 현황을 종합적으로 고려하기 위해서 2014년부터 2018년까지 최근 5년간의 평균값을 변수로 이용하였다. 실증분석에서 고려한 주요 변수들의 기초통계량은 표 1에 요약되어 있다.

총 339개의 공공기관을 2017년 하반기부터 2019년 하반기까지 정부가 추진한 공공기관 합동채용에 한 번이라도 참여한 기관과 그렇지 않은 기관의 두 그룹으로 분류하였고,[14] 표 1은 주요 변수의 평균과 표준편차를 그룹별로 비교

[14]서론에서 언급하였듯이, 정부의 공공기관 합동채용 정책은 2017년 하반기에 처음으로 실시되어 2017년에는 46개 기관이 참여하였다. 2018년에는 그 중에서 35개 기관이 다시 참여하였고 32개 기관이 신규 참여하여 총 67개의 기관이 합동채용에 참여하였다. 그리고 2019년에는 이전에 한 번이라도 참여한 적이 있는 기관 중 43개 기관이 재참여 하였고 15개 기관이 신규 참여하여 총 58개 기관이 합동채용에 참여하였다.

표 1: 합동채용 참여 여부에 따른 기초통계량 비교

단위: 명, 천 원, 년

	합동채용 미참여		합동채용 참여		전체	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
임직원 총계	417.64	778.37	2421.42	4277.46	967.35	2494.19
총 신규채용	37.62	92.66	135.38	210.86	64.44	142.25
1인당 평균 보수액	58279.65	16634.77	68554.81	14208.76	61106.84	16630.89
신입사원 초임	30293.65	6795.18	33182.96	5178.43	31086.29	6514.26
1인당 복리후생비(비급여성)	446.55	406.77	757.90	477.11	533.24	449.08
평균근속연수	8.78	4.97	12.69	4.68	9.85	5.19
설립 이후 기간	22.35	18.88	27.60	16.92	23.79	18.49
관측치 수	246		93		339	

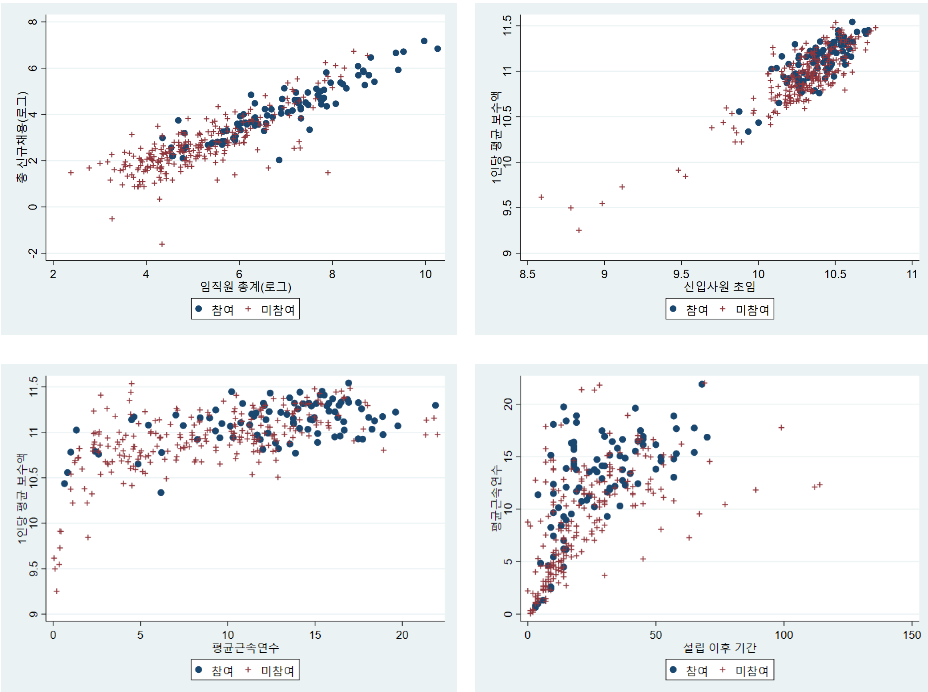
자료 출처: 공공기관 경영정보 공개시스템(ALIO: All Public Information In-One)
웹주소: `http://www.alio.go.kr`
각 수치는 2014년부터 2018년까지의 5년간 데이터의 평균값을 반올림하여 소수점 둘째자리까지 표시한 것임. 1인당 평균 보수액, 신입사원 초임, 1인당 복리후생비(비급여성)는 국내의 소비자 물가지수(Consumer Price Index, 이하 CPI, 2015년 = 100, 출처: 한국은행 경제통계시스템(`http://ecos.bok.or.kr/`)) 기준으로 실질 변수로 변환한 값임.

하여 제시한다. 두 그룹의 주요 변수의 평균값을 비교해보면 합동채용에 참여한 적이 있는 공공기관과 그렇지 않은 공공기관 사이에 성질의 뚜렷한 차이가 존재함을 알 수 있다. 우선, 기관의 규모와 연관 있는 변수인 임직원 총계와 (임원 및 일반정규직) 총 신규채용을 보면 합동채용에 참여한 기관이 그렇지 않은 기관에 비해 평균적으로 각각 6배와 3배 정도 크게 나타난다. 다음으로, 금전적 대우를 나타내는 (일반정규직) 1인당 평균 보수액, (일반정규직) 신입사원 초임, 1인당 비급여성 복리후생비[15] 를 비교해보아도 합동채용에 참여한 기관이 그렇지 않은 기관에 비해 각각 약 18%, 10%, 56% 정도의 높은 값을 갖는 것을 확인할 수 있다. 또한 일반정규직 직원의 평균근속연수도 합동채용에 참여한 기관이 그렇지 않은 기관에 비해 4년 가까이 큰 것을 볼 수 있다. 마지막으로, 기관이 설립 이후 존재한 기간[16]도 합동채용에 참여한 기관이 그렇지 않은 기관에 비해 5년 이상 긴 것으로 나타난다. 이를 종합해보면, 공공기관 합동채용에 참여한 적이 있는 기관이 그렇지 않은 기관에 비해 평균적으로 규모가 크고, 직원에 대한 금전적 대우가 좋고, 직원의 평균근속연수가 길고,

[15] 1인당 비급여성 복리후생비는 기관의 전체 비급여성 복리후생비를 임직원 총계로 나눈 값을 사용하였다.
[16] 기관의 설립 이후 기간은 2019에서 설립연도를 뺀 값으로 계산하였다.

역사가 오래되었다고 할 수 있다. 비록 두 그룹의 평균값을 단순히 비교한 것이지만, 이러한 차이는 구직자들에게 인기가 많고 인지도가 높은 주요 기관이 공공기관 합동채용에 보다 적극적으로 참여할 것이라는 이론적 예측을 지지한다고 볼 수 있다.

그림 1: 주요 변수 사이의 상관관계



자료 출처: 공공기관 경영정보 공개시스템(ALIO: All Public Information In-One)
웹주소: `http://www.alio.go.kr`
각 변수는 2014년부터 2018년까지의 5년간 데이터의 평균값임. 1인당 평균 보수액, 신입사원 초임은 '천 원' 단위에서 CPI(2015년 = 100)를 기준으로 실질 변수로 변환한 값에 로그를 취했음.

보다 엄밀한 비교를 위해서 본 연구에서는 프로빗 모형(probit model)을 이용한 실증분석을 수행하였다. 표 1에 등장한 변수들 사이에는 상관관계가 있을 것으로 예상할 수 있기 때문에 모형에 모든 변수를 포함할 경우 다중공선성(multicollinearity) 문제가 우려된다. 따라서 모형에 포함할 독립변수를 결정하기 위한 사전작업으로, 그림 1에서는 일부 변수들 사이의 상관관계를 도표를 통해 살펴본다. 우선, 그림 1의 좌측 상단 그림은 임직원 총계의 로그값과 총

신규채용의 로그값 사이의 관계를 보이는데, 두 변수 사이에 강한 양의 상관관계가 있음을 볼 수 있다. 이러한 양의 상관관계는 기관의 규모가 클수록 임직원 수도 많고 신규채용도 많이 하는 것에 기인한 것으로 해석할 수 있다. 다음으로, 우측 상단 그림을 통해 급여와 관련된 변수인 1인당 평균 보수액과 신입사원 초임 역시 강한 양의 상관관계를 갖는 것을 확인할 수 있다. 좌측 하단 그림은 평균근속연수와 1인당 평균 보수액 사이의 양의 상관관계를 보이는데, 이는 근속연수가 길수록 호봉 및 직급이 높아져 보수액이 증가할 것이고, 또한 보수액이 높은 직장일수록 중도에 퇴사하지 않고 오래 근무하려 할 것이기 때문으로 해석할 수 있다. 마지막으로, 우측 하단 그림에서는 기관의 설립 후 기간과 평균근속연수 사이의 양의 상관관계를 확인할 수 있는데, 이는 다른 조건이 같다면 설립된 지 오래된 기관에 오래 근무한 직원이 많을 것이기 때문이다.[17]

그림 1 및 논문에 포함하지 않은 그 밖의 분석을 통해 살펴본 변수 사이의 상관관계를 고려하여, 일부 변수만을 프로빗 모형의 독립변수로 포함하였다. 우선 임직원 총계 및 그와 강한 상관관계를 갖는 일반정규직 직원 수는 1인당 비급여성 복리후생비와 1인당 평균 보수액을 계산할 때 각각 분모로 들어가므로, 기관의 규모를 나타내는 두 변수 중 임직원 총계를 제외하고 총 신규채용을 포함하였다. 또한 급여를 나타내는 두 변수 중 1인당 평균 보수액은 평균근속연수와 강한 상관관계를 가지므로 분석에서 제외하고 신입사원 초임을 사용하였다. 기관의 설립 이후 기간 역시 평균근속연수와의 상관관계를 고려하여 모형의 분석에서 제외하였다. 요약하자면, 프로빗 모형을 이용한 분석에서는 표 1에서 제시한 주요 변수들 중 총 신규채용, 신입사원 초임, 1인당 비급여성 복리후생비, 평균근속연수의 네 가지 변수를 기본적인 독립변수로 사용하였다. 그 밖에도 추가적인 통제변수로서 소재지, 공공기관의 유형, 주무부처를 고려하였다. 소재지는 수도권(서울특별시, 인천광역시, 경기도)을 기준으로 수도권에 위치한 기관은 1, 그렇지 않은 기관은 0의 값을 갖는 더미 변수로 표현하였다. 공공기관 유형은 공기업, 준정부기관, 기타공공기관의 분류를 사용하였다. 기관의 주무부처는 총 35개가 있고, 이를 더미 변수로 구성하여 모형에 포함하였다. 종속변수로는 2017년 하반기부터 2019년 하반기까지 정부가 추진한 공공기관 합동채용에 한 번이라도 참여한 기관은 1, 그렇지 않은 기관은 0의 값을 갖는 더미 변수를 사용하였다. 표 2는 프로빗 모형을

[17]이론적으로 평균근속연수는 설립 이후 기간을 초과할 수 없지만, 자료에는 평균근속연수가 설립 이후 기간을 초과하는 기관이 31개 존재한다. 이는 국영기업의 공기업화, 기관 통합, 기관명 변경 등으로 새롭게 출범한 기관의 경우에 직원의 근속연수에 흡수된 기관에서 근무한 기간까지 포함되었기 때문으로 추정된다.

이용한 회귀분석의 결과를 제시한다.[18]

표 2의 회귀분석에서는 보다 엄밀한 분석을 위해 강건한 표준오차(robust standard error)를 사용하였다. 통제변수를 하나도 포함하지 않은 모형에서는 지난 5년간 평균적으로 총 신규채용 인원이 많고 평균근속연수가 긴 기관일수록 공공기관 합동채용에 참여할 확률이 높은 것으로 나타났고, 해당 변수의 회귀 계수 역시 1%의 수준에서 유의했다. 이러한 결과는 소재지를 통제했을 때에도 그대로 유지되었고, 소재지뿐만 아니라 기관유형과 주무부처를 통제했을 때에도 유사한 결과가 성립한다. 신입사원 초임 변수에 대한 계수는 모두 양수로 나타났으며, 소재지 이외에 기관유형과 주무부처를 차례로 통제변수로 모형에 추가하였을 때 통계적 유의성이 올라갔다. 반면, 1인당 복리후생비에 대한 회귀 계수는 통제변수에 상관없이 통계적으로 유의하게 추정되지 않았다. 이상의 결과를 종합해보면, 신규채용 규모가 크고 신입사원 초임이 높고 직원의 평균근속연수가 긴 기관일수록 합동채용에 참여할 확률이 높다.[19] 일반적으로 신규채용이 많고 신입사원 초임이 높고 직원의 평균근속연수가 긴 기관이 구직자들이 선호하는 기관일 것이므로, 이와 같은 실증분석 결과는 본 연구의 이론적 결과에 기반한 예측과 일치한다.[20] 1인당 복리후생비의 계수가 합동채용 참여 여부에 미치는 영향이 통계적으로 유의하지 않은 것은, 복리후생비는 부조 및 보험의 성질이 강해서 실제로 받을 혜택을 예상하기 어렵기 때문에 구직자의 선호도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 해석할 수도 있고, 타 변수와의 상관관계로 인하여 타 변수의 계수에 그 영향이 반영된 것으로 해석할 수도 있다. 한편, 통제변수의 계수를 살펴보면, 소재지와 관련해서는 수도권에 위치한 기관일수록 합동채용에 덜 참여하는 경향이 있으나 이는 통계적으로 유의하지 않으며, 기관유형과 관련해서는 공기업, 준정부기관, 기타공공기관 순으로 합동채용에 참여할 확률이 높은 것을 볼 수 있다. 일반적으로 수도권에 위치한 기관일수록 구직자의 선호도가 높을 것으로 예상할 수 있으나, 최근 추진된 공공기관 지방이전 정책에 따라 구직자들이 선호하는

[18]일부 변수에 대해 결측치를 갖는 11개 기관은 제외하고 총 328개 기관이 회귀분석에 고려되었다. 주무부처를 통제변수로 포함하는 모형에서는 동일한 주무부처를 갖는 기관이 모두 합동채용에 참여하지 않은 경우 이들 기관도 제외하고 총 280개 기관이 회귀분석에 고려되었다.

[19]이러한 회귀분석의 결과는 종속변수로 2018년 합동채용 참여 여부를 사용하거나 독립변수로 2018년 자료를 사용하여도 회귀 계수의 부호와 유의성 측면에서 크게 달라지지 않는다.

[20]물론 구직자들이 선호하는 주요 기관이 정부 정책에 보다 협조적이어서 합동채용 참여에 따른 실익에 상관없이 합동채용에 참여할 가능성도 배제할 수 없다. 합동채용 참여에 따른 실익을 계산하기 위해서는 합동채용 참여 전후의 지원자 및 채용자 풀을 비교할 수 있어야 하는데, 이에 대한 자료를 구하기는 쉽지가 않고 이에 대한 분석은 향후 연구에 맡긴다.

표 2: 프로빗 회귀분석 결과

	(1)	(2)	(3)	(4)
총 신규채용	0.00227***	0.00221***	0.00229***	0.00266***
	(0.00083)	(0.00083)	(0.00079)	(0.00100)
신입사원 초임	0.61947	0.59070	1.27006**	1.99490***
	(0.45935)	(0.45110)	(0.60070)	(0.76122)
1인당 복리후생비(비급여성)	0.15948	0.15355	-0.00222	-0.09818
	(0.10583)	(0.10681)	(0.60070)	(0.10749)
평균근속연수	0.05963***	0.05683***	0.02950	0.05872**
	(0.01876)	(0.01897)	(0.02192)	(0.02515)
소재지	×	○	○	○
수도권		-0.14356	-0.05075	-0.28506
		(0.17597)	(0.19179)	(0.23032)
기관유형	×	×	○	○
준정부기관			-1.02162***	-1.33642***
			(0.30830)	(0.41367)
기타공공기관			-2.06836***	-2.27184***
			(0.30798)	(0.43506)
주무부처	×	×	×	○
Pseudo R-Square	0.15473	0.15652	0.32174	0.45599
관측치 수	328	328	328	280

(*: $p < 0.1$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$)
자료 출처: 공공기관 경영정보 공개시스템(ALIO: All Public Information In-One)
웹주소: `http://www.alio.go.kr`
각 변수는 2014년부터 2018년까지의 5년간 데이터의 평균값임. 신입사원 초임, 1인당 복리후생비(비급여성)는 ‘천 원’ 단위에서 CPI(2015년 = 100)를 기준으로 실질 변수로 변환한 값에 로그를 취했음.

주요 기관이 대거 지방으로 이전하여 수도권 소재 여부는 합동채용 참여 여부에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 볼 수 있다. 또한 직원 정원, 자체수입액, 기획재정부 장관의 지정 여부 등에 따라 공공기관을 공기업, 준정부기관, 기타공공기관으로 분류하는데, 일반적으로 공기업, 준정부기관, 기타공공기관의 순으로 인지도와 선호도가 높은 기관이라고 볼 수 있다. 따라서 공기업이 준정부기관에 비해, 그리고 준정부기관이 기타공공기관에 비해 합동채용 참여에 적극적인 것으로 해석할 수 있다.

다음으로 합동채용의 실시가 개별 구직자에게 미치는 영향을 살펴보자. 제3절의 분석에 따르면, 개별 구직자의 합동채용에 대한 선호는 합동채용의 실시로 인한 취업 문턱의 변화에 따라 달라진다. 즉, 합동채용의 실시로 구직자들이 체감하는 취업 문턱이 높아지면 합동채용은 능력이 우수한 구직자에게 유리하게 작용하고, 반대로 취업 문턱이 낮아지면 능력이 열등한 구직자에게 유리하게 작용한다. 따라서 이론적인 결과만으로는 합동채용의 실시로 인해 어떤 능력의 구직자가 상대적으로 이로워질지 예측하기는 어렵다. 그렇지만 앞서 각주 11에서 언급하였듯이, 모형에서는 분산채용하에서 중복 합격한 구직자가 단 한 기관에만 입사할 수 있다고 가정하였으나 현실에서는 중복 합격자가 여러 기관에 입사하여 기관이 추가 합격자를 선발하지 못하는 경우도 있다. 이러한 점을 고려할 때 합동채용이 전반적인 취업 문턱을 낮추는 효과가 있다고 볼 수 있고, 이는 합동채용의 실시로 인해 능력이 열등한 구직자가 상대적으로 유리해지는 것을 함의한다. 또한 분산채용하에서 능력이 우수한 구직자일수록 합격하는 기관이 많을 것이다. 예를 들어, 분산채용에서 각 구직자가 20여 개의 기관에 지원을 해서 상위권 구직자는 평균 대여섯 곳에 합격하고 중위권 구직자는 평균 한두 곳에 합격한다고 하자. 그러면 상위권 구직자는 자신의 입맛에 따라 합격한 기관 중 선호하는 곳을 선택할 수 있는 반면, 중위권 구직자는 채용경쟁에서 상위권 구직자에 밀려 채용에 어려움을 겪는다. 합동채용을 실시하여 각 구직자가 하나 또는 두 개의 기관에만 지원할 수 있게 되면, 각 구직자는 자신의 능력과 선호에 따라 지원할 기관을 선택할 것이다.[21] 합동채용에서도 상위권 구직자가 중위권 구직자에 비해 인기 있는 기관에 입사할 확률이 높겠지만, 애초에 지원하는 기관의 수가 제한되어 있기 때문에 상위권 구직자가 갖는 우위가 약화되고 중위권 구직자의 채용 가능성은 높아진다. 따라서 합동채용이 강자의 승자독식을 방지하고 약자를 보호하는 효과가 있다고 볼 수 있다. 이는 공공기관 합동채용을 실시하는 근간에는 사촌이 땅을 사면 배가 아프고 평등 지향적인 우리나라 국민의 성향이 자리잡고 있음

---

[21] 합동채용에서는 구직자들이 지원하는 기관에 대한 선택의 폭이 좁기 때문에, (특히 중하위권 구직자들의) 눈치작전이 심화될 것이다.

을 뜻한다. 반면에 개개인의 선택권과 자유를 중시하는 미국에서는 합동채용에서처럼 지원기회를 제한하는 경우가 흔치 않다. 한편 합동채용으로 인하여 상위권 구직자의 합격확률이 감소하면 이는 그들의 취업재수로 이어져서 취업시장의 적체를 심화시킬 수 있다.

제3절의 구직자의 선호가 대조적인 경우에 대한 분석에 따르면, 합동채용으로 인한 지원기회의 제한은 구직자가 자신의 선호를 표출하게 하여 구직자들의 전반적인 효용을 높일 수 있다. 즉, 분산채용에서 구직자는 선호하지 않는 기관에까지 보험으로 지원하나, 합동채용에서는 선호하는 기관에만 지원하게 된다. 이를 통하여 합동채용에서 구직자들이 선호하는 기관에 입사할 확률이 높아진다. 따라서 합동채용에 참여하는 기관에 대한 구직자들의 선호가 다양한 상황에서는 평등성 제고뿐만 아니라 구직자와 기관 사이의 매칭의 질적 향상의 관점에서 합동채용을 정당화할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 정부가 추진하고 있는 공공기관 합동채용이 구직자 및 기관에 미치는 영향을 분석하였다. 우선, 선호도 및 인지도가 높은 기관이 그렇지 않은 기관에 비해 합동채용에 참여할 유인이 높은 것을 이론적, 실증적으로 규명하였다. 또한 합동채용이 중복 합격자의 이직을 방지하여 구직자의 전반적인 취업의 기회를 넓힌다면, 합동채용의 실시로 능력이 낮은 구직자가 상대적으로 이익을 보는 것을 이론적 결과를 바탕으로 살펴보았다. 이를 통해 합동채용을 비롯하여 우리나라에서 흔히 관찰되는 지원 및 선택 기회의 제한의 기저에 평등주의가 있음을 알 수 있다. 한편, 구직자들의 기관에 대한 선호가 다양할 때에는 합동채용은 구직자들이 자신이 선호하는 기관 위주로 지원하게 하여 구직자들의 전반적인 효용을 증대시킬 수 있다.

정부는 중복합격에 따른 타 응시자의 채용기회 축소와 과도한 경쟁에 의한 사회적 비용 발생을 완화하는 것을 합동채용을 실시하는 근거로 들고 있다. 합동채용은 필기시험 응시 기회를 제한함으로써 중복합격과 실질적 경쟁률을 감소시켜 이와 관련한 소기의 성과를 어느 정도는 달성할 수 있겠지만, 그것이 최선의 정책인지에 대해서는 의문이 남는다. 이에 합동채용 대신에 고려할 수 있는 대안을 논의한다.

신규채용에 있어 중복합격이 문제가 되는 것은 입사하기로 한 중복합격자가 마지막 순간에 이탈할 수 있기 때문이다. 어떠한 구직자가 A라는 기관에 합격하여 교육 및 연수를 받는 도중 또는 입사 후에, 보다 선호하는 B라는 기관에 합격 소식을 듣고 기관 A에서 B로 이직하는 상황을 고려하자. 이 경우

기관 A 입장에서는 교육 및 연수비용의 손실이 발생하며 필요한 만큼의 인원을 채용하지 못하게 되어 인력 운용에 차질이 생긴다. 또한 구직자 입장에서는 기관 B로 이직한 구직자가 애초에 기관 A에 입사하지 않았더라면 합격할 수 있었던 사람이 기회를 상실하여 손해를 본다. 이와 같은 중복합격으로 인한 문제는 합동채용에서 유사한 기관을 하나의 그룹으로 묶어서 어느 정도는 완화할 수 있겠지만, 합동채용이 직접적이고 필연적인 해결책은 아니다. 모든 공공기관의 합격자 발표 및 입사의사 통보 등에 관한 채용일정을 통일하고 각 구직자가 합격한 기관 중 최대 한 개의 기관에만 입사의사를 표시할 수 있게 하면, 굳이 합동채용을 실시하지 않더라도 중복합격으로 인한 문제는 적어도 공공기관 사이에서는 완전하게 방지할 수 있다. 이와 같은 방식은 현행 대학입시의 합격자 발표 및 등록 과정과 유사하다.

다음으로 과도한 경쟁으로 인한 구직자 및 기관의 채용 관련 비용을 감소하고자 한다면, 필기시험을 기관이 개별적으로 출제하지 않고 정부가 주도적으로 출제하는 방안을 고려할 수 있다. 대학수학능력시험처럼 공공기관 지원자들이 한날한시에 동일한 필기시험을 치르고 각 기관은 지원자들의 필기시험 점수와 면접 등을 바탕으로 합격자를 선발하며, 필기시험 과목은 지원자의 지원업무분야에 따라 달리 지정할 수 있다. 이처럼 모든 공공기관이 동일한 필기시험을 사용한다면 구직자의 필기시험 준비 부담과 기관의 출제 및 채점 부담이 감소할 것이다. 또한 한 번의 시험만 치르는 것은 여러 기관에서 여러 번 시험을 치르는 것에 비해 상위권 구직자가 갖는 우위를 약화시킬 것이다.[22] 경기도는 이미 2015년부터 이와 같은 통합채용 방식으로 공공기관 직원을 채용하고 있으며, 구직자의 부담을 더 덜기 위하여 서류전형을 생략하고 필기시험과 면접의 2단계 전형을 거쳐 합격자를 선발한다.

이상에서 언급한 두 가지 방안은 우리나라 현행 대학입시제도와 유사하며, 과도한 경쟁을 방지하고자 한다면 역시 대학입시에서처럼 지원할 수 있는 기관의 수에 제한을 걸 수도 있다. 그렇지만 현행 대학입시제도 역시 완벽한 제도는 아니고 지원기회의 제한에 따른 눈치작전 및 재수생 발생 등의 문제점을 갖는다. 구직자들의 지원기회를 충분히 보장하면서 중복합격과 과다 경쟁으로 인한 사회적 비용을 완화하기 위하여 공공기관 채용에도 미국의 NRMP(national resident matching program)와 같은 중앙화된 청산소를 도입하는 것도 하나의 대안으로 고려할 수 있다. 중앙화된 청산소를 사용하는 채용제도는 안정성, 효율성 등 여러 가지 바람직한 성질을 갖도록 고안될 수 있지만, Che and Koh (2016)와 Hafalir *et al.* (2018) 등이 지적하듯이 중앙화된 제도의

[22] 물론 기회가 한 번뿐이면 성적이 시험 당일의 컨디션 등에 영향을 더 많이 받을 수 있는 단점도 존재한다.

도입으로 손해를 보는 기관 또는 구직자가 있을 수 있다.

정부가 추진하는 공공기관 합동채용 방식은 여러 긍정적 효과를 갖지만 구직자의 선택의 자유를 제한하는 치명적인 단점으로 인하여 논란의 여지가 있다. 따라서 개인의 선택권을 보다 존중하면서 중복합격 및 과다 경쟁으로 인한 폐해를 줄일 수 있는 대안을 하루 빨리 마련하는 것이 바람직하다. 본 연구가 공공기관 채용방식의 개선 방안을 공론화하고 이에 대한 학문적, 실제적 논의를 촉발하는 계기가 되기를 희망한다.

A. 부록: 명제의 증명

A.1. 명제 1의 증명

각 구직자 i와 각 기관 j에 대해 $v_i^j > 0$이므로, 구직자는 합격한 기관 중 가장 높은 보수를 낳는 기관에 입사하는 것이 최적이다. 다음으로 기관 j의 합격자 선발에 관한 결정을 분석하기 위하여 2단계에서 구직자들의 지원 결정과 타 기관의 합격자에 대한 결정과 구직자들의 ($v_i^1 = v_i^2$인 경우의 결정을 포함하여) 최적 입사 결정이 주어진 상황을 고려하자. 기관 j의 지원자의 집합 I^j에 속한 구직자 중 기관 j를 선호하는 구직자, 기관 j를 선호하지 않으나 타 기관에 합격하지 않은(즉, 타 기관에 지원하지 않았거나 지원하였으나 불합격한) 구직자, 두 기관 사이에 무차별하고 타 기관에 합격하지 않은 구직자, 두 기관 사이에 무차별하고 타 기관에 합격한 구직자 중 기관 j에 합격하면 기관 j에 입사할 구직자를 모아서 기관 j가 실질적으로 상대하는 지원자의 집합으로 정의할 수 있고 이를 $\tilde{I}^j$로 표기한다. 즉, 기관 j가 실질적으로 상대하는 지원자는 타 기관에의 합격 여부를 알고 있을 때 기관 j에 합격할 경우 기관 j에 입사할 지원자를 뜻한다. I^j와 마찬가지로 기관 j는 $\tilde{I}^j$의 크기와 $\tilde{I}^j$에 속한 구직자들의 능력과 선호에 대한 분포를 안다.

집합 $\tilde{I}^j$의 크기가 0인 경우에는 $\tilde{I}^j$에 속한 구직자 중 누가 입사하더라도 기관 j의 이윤은 0이기 때문에, 기관 j가 합격자를 어떻게 결정하더라도 최적이 된다. 집합 $\tilde{I}^j$의 크기가 양수인 경우를 고려하자. $\tilde{I}^j$에 속하며 $a \in [0,1]$ 이하의 능력을 갖는 구직자의 크기를 $H_j(a)$로 표기하자. 즉, $\tilde{I}^j$의 크기는 $H_j(1)$이 되고, 이는 1보다 작을 수 있다. $\tilde{I}^j$의 크기가 양수이므로 기관 j가 실질적으로 상대하는 지원자는 무수히 많고, 이들 중 점수가 $s \in [0,1]$ 이하인 구직자의 크기는 $\int_0^s \int_0^1 g(s'|a)dH_j(a)ds'$로 계산할 수 있다. 기관 j가 점수 s인 지원자를 $y(s) \in [0,1]$의 확률로 합격시키는 전략을 고려하자. 이 경우 기관 j의 3단계

이윤은

$$\int_0^1 \left[\int_0^1 \pi(a,s)g(s|a)\,dH_j(a)\right] y(s)\,ds \tag{18}$$

로 표현할 수 있고, 채용정원이 k인 것은

$$\int_0^1 \left[\int_0^1 g(s|a)\,dH_j(a)\right] y(s)\,ds \le k$$

의 제약식으로 표현할 수 있다. 모든 (a,s)에 대해 $\pi(a,s) > 0$이므로 채용자의 크기가 커질수록 기관 j의 이윤은 증가한다. 따라서 $\tilde{I}^j$의 크기가 k보다 작을 때에는 모든 지원자를 합격시키는 것이 기관 j의 이윤을 극대화한다. 바꿔 말하면, 이때는 모든 $s \in [0,1]$에 대하여 $y(s) = 1$로 설정하는 것이 기관 j에 최적이다. 한편, $\tilde{I}^j$의 크기가 k 이상일 때에는 기관 j는 최적에서 정원을 채우고,

$$\Pi_j(s) := \frac{\int_0^1 \pi(a,s)g(s|a)\,dH_j(a)}{\int_0^1 g(s|a)\,dH_j(a)} \tag{19}$$

가 큰 s를 획득한 지원자부터 합격시킨다.

$$H_j(a|s) = \frac{\int_0^a g(s|a')\,dH_j(a')}{\int_0^1 g(s|a')\,dH_j(a')}$$

로 정의하고, $H_j(a|s)$는 $\tilde{I}^j$에 속한 구직자 중 점수가 s인 구직자의 능력에 대한 조건부 누적분포함수로 해석할 수 있다. 임의의 $t \in [0,1]$와 $s' > s$를 만족하는 임의의 $s, s' \in [0,1]$을 고려하자. $H_j(t|s') \le H_j(t|s)$는

$$\int_0^t g(s'|a)\,dH(a) \int_t^1 g(s|a')\,dH(a') \le \int_0^t g(s|a)\,dH(a) \int_t^1 g(s'|a')\,dH(a')$$

과 동치이고, 이는

$$\int_0^t \int_t^1 g(s|a')g(s'|a)\,dH_j(a')\,dH_j(a) \le \int_0^t \int_t^1 g(s|a)g(s'|a')\,dH_j(a')\,dH_j(a) \tag{20}$$

로 다시 쓸 수 있다. $a' \ge a$이므로 단조 우도비 성질 가정에 의하여 $g(s|a')g(s'|a) \le g(s|a)g(s'|a')$가 성립하여 (20)의 부등식이 성립한다. 즉, $H_j(\cdot|s')$는 $H_j(\cdot|s)$를 1차 확률지배하고, 이는 점수가 높은 지원자일수록 능력이 우수할 가능성이 큰 것을 의미한다. $\Pi_j(s) = \int_0^1 \pi(a,s)\,dH_j(a|s)$로 쓸 수 있다.

함수 π는 a와 s에 약하게 증가하고 $H_j(\cdot|s)$는 s가 커질수록 1차 확률지배적이 되므로, $\Pi_j(\cdot)$는 약하게 증가한다. 따라서 기관 j는 지원자 중에 필기시험 점수가 높은 순으로 합격자를 선발하여 채용정원 k를 채움으로써 이윤을 극대화한다. 즉, $\int_{s_j}^{1}\left[\int_0^1 g(s|a)\,dH_j(a)\right]y(s)\,ds = k$를 만족하는 s_j를 구하여, 모든 $s \in [s_j, 1]$에 대하여 $y(s) = 1$, 모든 $s \in [0, s_j)$에 대하여 $y(s) = 0$으로 설정하는 것이 기관 j에 최적이다.

A.2. 명제 2의 증명

1단계에서 분산채용을 실시하기로 결정된 경우의 2단계 시점을 고려하자. 3단계의 균형에서 각 기관은 채용정원을 채우고자 하므로, 각 기관의 커트라인 점수는 1보다 작다. 구직자의 점수 분포는 능력에 상관없이 구간 $[0,1]$을 대로 가지므로, 각 구직자는 기관 1에 지원할 때 양의 확률로 합격한다. 지원비용이 없으므로 각 구직자는 기관 2에 지원 여부에 상관없이 기관 1에 지원하는 것이 그렇지 않는 것보다 이익이다. 따라서 균형에서 모든 구직자는 기관 1에 지원한다. 그렇다면 각 구직자는 기관 1에 합격한다는 보장이 없기 때문에 기관 2에도 지원하는 것이 그렇지 않는 것보다 이익이다. 따라서 모든 구직자가 두 기관에 모두 지원하는 것이 2단계의 유일한 균형이다. 각 구직자는 두 기관의 필기시험에 모두 응시하며 두 시험에서의 점수는 구직자의 능력에 따라 $g(\cdot|a)$의 확률밀도함수에 따라 독립적으로 실현이 된다.

3단계에서 기관 1에 합격한 구직자는 기관 2에 합격 여부에 상관없이 기관 1에 입사한다. 한편, 기관 2에 합격한 구직자는 기관 1에 불합격한 경우에만 기관 2에 입사한다. 따라서 기관 1이 실질적으로 상대하는 지원자는 크기 1인 전체 지원자로서 그들의 능력의 누적규모함수는 $H_1(a) = F(a)$이다. 기관 1의 채용정원 k는 1보다 작으므로 기관 1은 k의 인원을 합격시키며 이를 달성하기 위한 합격 커트라인 점수 s_1^S는 식 (1)에 의해 결정된다. 식 (1)의 좌변의 표현은 s_1^S에 강하게 감소하고 연속이며 $s_1^S = 0$일 때 1의 값을 갖고 $s_1^S = 1$일 때 0의 값을 갖는다. 따라서 식 (1)을 만족하는 s_1^S는 유일하게 존재하고, $0 < s_1^S < 1$을 만족한다. 한편, 기관 2가 실질적으로 상대하는 지원자는 크기 $1-k$인 기관 1에 불합격한 지원자로서 그들의 능력의 누적규모함수는 $H_2(a) = \int_0^a G(s_1^s|a')\,dF(a')$로 표현이 된다. k는 1/2보다 작으므로 $1-k > k$가 성립하여 기관 2가 실질적으로 상대하는 지원자의 크기는 채용정원보다 크고, 기관 2가 k의 인원을 합격시키기 위한 합격 커트라인 점수 s_2^S는 식 (2)에 의해 결정된다. $0 < s_1^S < 1$이므로 모든 $a \in [0,1]$에 대하여 $0 < G(s_1^S|a) < 1$이 성립하고, 식 (2)의 좌변의 표현은 s_2^S에 강하게 감소하고 연속이며 $s_2^S = 0$일 때 $1-k$의 값을 갖고 $s_2^S = s_1^S$일

때 k보다 작은 값을 갖는다. 따라서 식 (2)를 만족하는 s_2^S는 유일하게 존재하고, $0 < s_2^S < s_1^S$를 만족한다.

앞서 명제 1의 증명의 식 (18)에서 보았듯이 기관 j가 실질적으로 상대하는 지원자의 능력의 누적규모함수가 H_j로 주어지고 기관 j가 s_j^S의 합격 커트라인 점수를 사용할 때 기관 j의 전체 순이익은

$$\int_{s_j^S}^1 \int_0^1 \pi(a,s) g(s|a)\, dH_j(a)\, ds \tag{21}$$

로 주어진다. 각 기관은 크기 1인 지원자를 심사하므로 전체 평가비용은 c가 든다. 따라서 H_j의 구체적인 형태를 식 (21)에 대입하면, 기관 1과 2의 이윤은 각각 식 (3)과 (4)의 표현으로 주어진다.

$$\bar{y} = \frac{k}{\int_{s_1^S}^1 \int_0^1 g(s|a)\, dH_2(a)\, ds} \tag{22}$$

로 정의하면, $\bar{y} > 1$이 성립한다. 명제 1의 증명에서 고려한 기관 2의 3단계 이윤 극대화 문제에서 제약 $0 \leq y(s) \leq 1$ 대신에 $0 \leq y(s) \leq \bar{y}$를 사용하면, 모든 $s \in [s_1^S, 1]$에 대하여 $y(s) = \bar{y}$로 설정하는 것이 기관 2의 이윤을 극대화하고 기관 2의 극대화된 이윤은 약하게 증가한다. 이 관계를 다음의 부등식으로 표현할 수 있다.

$$\Pi_2^S \leq \bar{y} \int_{s_1^S}^1 \int_0^1 \pi(a,s) g(s|a)\, dH_2(a)\, ds \tag{23}$$

식 (1), (22), (23)을 사용하면, 부등식

$$\frac{\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 \pi(a,s) g(s|a)\, ds\, G(s_1^S|a)\, dF(a)}{\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 g(s|a)\, ds\, G(s_1^S|a)\, dF(a)} \leq \frac{\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 \pi(a,s) g(s|a)\, ds\, dF(a)}{\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 g(s|a)\, ds\, dF(a)} \tag{24}$$

이 $\Pi_1^S \geq \Pi_2^S$를 함의하는 것을 볼 수 있다. 함수 π는 a와 s에 약하게 증가하므로, 다변량 확률변수에 대한 1차적 확률지배의 정의(예를 들어, Sriboonchita *et al.*, 2009의 정리 3.3 참조)를 사용하면, 약하게 감소하는 임의의 함수 $\underline{s} : [0,1] \to [s_1^S, 1]$에 대하여

$$\frac{\int_0^1 \int_{\underline{s}(a)}^1 g(s|a)\, ds\, G(s_1^S|a)\, dF(a)}{\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 g(s|a)\, ds\, G(s_1^S|a)\, dF(a)} \leq \frac{\int_0^1 \int_{\underline{s}(a)}^1 g(s|a)\, ds\, dF(a)}{\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 g(s|a)\, ds\, dF(a)} \tag{25}$$

가 성립하면 부등식 (24)가 성립한다. 부등식 (25)를 다시 쓰면,

$$\frac{\int_0^1 \left(\frac{1-G(\underline{s}(a)|a)}{1-G(s_1^S|a)}\right)(1-G(s_1^S|a))G(s_1^S|a)\,dF(a)}{\int_0^1 (1-G(s_1^S|a))G(s_1^S|a)\,dF(a)} \leq \frac{\int_0^1 \left(\frac{1-G(\underline{s}(a)|a)}{1-G(s_1^S|a)}\right)(1-G(s_1^S|a))\,dF(a)}{\int_0^1 (1-G(s_1^S|a))\,dF(a)} \tag{26}$$

이 된다. 함수 $\underline{s}$는 약하게 감소하고 함수 $g(s|a)$는 단조 우도비 성질 가정을 만족하므로, $(1-G(\underline{s}(a)|a))/(1-G(s_1^S|a))$는 a에 약하게 증가하는 것을 보일 수 있고, 본문의 제2절에서 언급하였듯이 $G(s_1^S|a)$는 a에 약하게 감소하므로, 부등식 (26)이 성립하는 것을 확인할 수 있다. 따라서 $\Pi_1^S \geq \Pi_2^S$가 성립한다.

구직자는 기관 1에 합격하면 기관 1에 입사하여 v^h의 보수를 얻고 기관 1에 불합격하고 기관 2에 합격하면 기관 2에 입사하여 v^l의 보수를 얻는다. 능력이 a인 구직자가 기관 j에 합격할 확률은 $1-G(s_j^S|a)$로 주어지므로, 그의 기대보수 $U^S(a)$는 식 (5)에서와 같이 주어진다. $U^S(a)$는 다음과 같이 다시 쓸 수 있고,

$$U^S(a) = v^h - G(s_1^S|a)(v^h - v^l) - G(s_1^S|a)G(s_2^S|a)v^l$$

$G(s_1^S|a)$와 $G(s_2^S|a)$는 각각 a에 약하게 감소하므로, $U^S(a)$는 a에 약하게 증가한다. 구직자의 전체보수는 식 (1)과 (2)를 사용하여

$$U^S = \int_0^1 U^S(a)\,dF(a) = k(v^h + v^l)$$

임을 확인할 수 있다.

A.3. 명제 3의 증명

1단계에서 합동채용을 실시하기로 결정된 경우의 2단계 시점을 고려하자. 각 구직자는 최대 한 개의 기관에 지원할 수 있고 지원비용은 없으므로 두 기관 중 한 기관을 선택하여 지원한다. 구직자는 자신이 지원한 기관에 합격하면 입사한다. 따라서 각 기관이 실질적으로 상대하는 지원자는 그 기관에 지원한 모든 구직자가 된다. 기관 j의 균형 커트라인 점수를 s_j^J로 표기할 때, $s_1^J > s_2^J$가 성립하여야 한다. 이와 반대로 $s_1^J \leq s_2^J$가 성립한다고 하자. 그렇다면 기관 1에 합격할 확률이 더 높고 합격할 경우 보수도 더 높으므로 능력에 상관없이 모든 구직자는 기관 1에 지원한다. 따라서 $s_1^J > 0$이고 $s_2^J = 0$이 되어, $s_1^J \leq s_2^J$의 가정에 모순이 발생한다.

두 기관의 커트라인 점수가 $s_1^J > s_2^J$를 만족하는 (s_1^J, s_2^J)로 주어져있을 때, 능력이 a인 구직자가 기관 1에 지원할 때의 기대보수는 $(1-G(s_1^J|a))v^h$이고 기관 2 에 지원할 때의 기대보수는 $(1-G(s_2^J|a))v^l$이다. 따라서 능력이 a인 구직자는 다음 조건 하에서 기관 1에 지원하는 것을 약하게 선호한다.

$$\frac{1-G(s_1^J|a)}{1-G(s_2^J|a)} \geq \frac{v^l}{v^h} \tag{27}$$

$s_1^J > s_2^J$이므로 식 (27)의 좌변의 표현은 단조 우도비 성질 가정에 의해 a에 약하게 증가한다. 따라서 구직자의 2단계 균형 전략은 능력 $a^* \in [0,1]$를 기준으로 능력이 a^* 이상인 구직자는 기관 1에 지원하고 a^* 미만인 구직자는 기관 2에 지원하는 형태를 띤다.

구직자의 능력의 기준점이 a^*일 때 정원을 최대한 채우는 기관 1과 2의 커트라인 점수는 본문에서 식 (6)과 (7)을 이용하여 정의된 $s_h(a^*)$와 $s_l(a^*)$로 각각 주어진다. $s_h(a)$는 a에 약하게 감소하고 $s_l(a)$는 약하게 증가하며, 모든 $a \in [0,1]$에 대해 최소한 둘 중 하나는 강하게 감소 또는 증가한다. $s_h(a)$와 $s_l(a)$는 a에 연속이고 임의의 s에 대해 $G(s|a)$가 a에 연속이라고 가정했으므로, $(1-G(s_l(a)|a))/(1-G(s_h(a)|a))$는 a에 강하게 감소하고 연속이며, $a=0$일 때 $1/(1-G(s_1^S|0))$의 값을 갖고 $a=\hat{a}$일 때 1의 값을 갖는다. $v^h/v^l \geq 1/(1-G(s_1^S|0))$이면, 모든 능력의 구직자들이 기관 1에 지원하는 것을 선호하여 균형에서 능력의 기준점은 $a^*=0$이 되고 커트라인 점수는 $s_1^J = s_h(0) = s_1^S$와 $s_2^J = s_l(0) = 0$이 된다. 한편, $v^h/v^l < 1/(1-G(s_1^S|0))$이면 $v^h/v^l = (1-G(s_l(a^*)|a^*))/(1-G(s_h(a^*)|a^*))$를 만족하는 a^*가 구간 $(0,\hat{a})$에 유일하게 존재하고, 이것이 균형에서 능력의 기준점이 되고 두 기관의 커트라인 점수는 $(s_1^J, s_2^J) = (s_h(a^*), s_l(a^*))$가 된다. $1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k)) \leq v^h/v^l < 1/(1-G(s_1^S|0))$일 때는 a^*가 구간 $(0,\underline{a}_k]$에 속하고 $s_1^J = s_h(a^*) < s_1^S$와 $s_2^J = s_l(a^*) = 0$이 성립한다. $1 < v^h/v^l < 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$일 때는 a^*가 구간 $(\underline{a}_k, \hat{a})$에 속하고 $s_1^J = s_h(a^*) < s_1^S$와 $s_2^J = s_l(a^*) > 0$이 성립한다. v^h/v^l이 $1/(1-G(s_1^S|0))$보다 작은 범위에서 작아지고 1에 다가가면, a^*는 0의 값에서부터 커지며 $\hat{a}$에 다가간다. $(0,\hat{a})$ 구간에서 a^*가 커질 때 s_1^J는 감소하고 a^*가 $\underline{a}_k$보다 클 때 s_2^J는 증가한다. 또한 $a^* = \hat{a}$일 때 $s_h(a^*) = s_l(a^*)$가 성립하므로, a^*가 $\hat{a}$에 다가갈 때 두 커트라인 점수는 가까워진다.

기관 1이 실질적으로 상대하는 지원자의 능력의 누적규모함수는 $a \in [a^*, 1]$에 대하여 $H_1(a) = \int_{a^*}^{a} dF(a')$으로 주어지고, 기관 2의 그것은 $a \in [0, a^*]$에 대하여 $H_2(a) = \int_0^a dF(a')$으로 주어진다. 기관 1과 2에 지원하는 구직자의 크기는 각각 $1-F(a^*)$과 $F(a^*)$이므로, 기관 1의 전체 평가비용은 $(1-F(a^*))c$이고

기관 2의 그것은 $F(a^*)c$이다. 따라서 식 (18)을 사용하여 기관 1과 2의 균형에서의 이윤 Π_1^J와 Π_2^J를 식 (8)과 (9)와 같이 표현할 수 있다. 기관 1은 기관 2에 비해 지원자의 능력이 우수하고 합격 커트라인 점수도 높으므로, c가 0에 수렴할 때 $\Pi_1^J \geq \Pi_2^J$가 성립하는 것을 명제 2의 증명에서 $\Pi_1^S \geq \Pi_2^S$가 성립하는 것을 증명한 것과 마찬가지의 과정을 거쳐 증명할 수 있다. v^h/v^l이 1에 가까워지면 능력의 기준점 a^*는 $\hat{a}$으로 수렴한다. $a^* = \hat{a}$일 때 두 기관의 커트라인 점수가 같아지는데 이를 s^J로 표기하자. 그렇다면

$$
\begin{aligned}
(1-G(s^J|\hat{a}))(1-F(\hat{a})) &\leq \int_{\hat{a}}^{1} (1-G(s^J|a))\,dF(a) = k \\
&= \int_{0}^{\hat{a}} (1-G(s^J|a))\,dF(a) \leq (1-G(s^J|\hat{a}))F(\hat{a})
\end{aligned}
$$

가 성립하여, $F(\hat{a}) \geq 1/2$임을 보일 수 있다. 따라서 v^h/v^l이 1에 가까워지면 기관 2의 전체 평가비용이 기관 1의 그것 이상이라서 이 경우에도 $\Pi_1^J \geq \Pi_2^J$가 성립한다.

능력이 a^*이상인 구직자는 기관 1에 지원하고 합격하면 기관 1에 입사하여 v^h의 보수를 얻는다. 반면, 능력이 a^* 미만인 구직자는 기관 2에 지원하고 합격하면 기관 2에 입사하여 v^l의 보수를 얻는다. 능력이 a인 구직자가 기관 j에 합격할 확률은 $1-G(s_j^J|a)$로 주어지므로, 그의 기대보수 $U^J(a)$는 식 (10)에서와 같이 주어진다. $G(s_1^S|a)$와 $G(s_2^S|a)$는 각각 a에 약하게 감소하므로, $U^J(a)$는 두 구간에서 모두 a에 약하게 증가한다. $a^* > 0$인 경우 능력이 a^*인 구직자는 두 기관에 지원하는 것 사이에 무차별하므로 $U^J(a)$는 a^*에서 연속이다. 구직자의 전체보수는 $a^* \geq \underline{a}_k$일 때는 식 (6)과 (7)을 사용하여

$$
U^J = \int_0^1 U^J(a)\,dF(a) = k(v^h + v^l)
$$

임을 보일 수 있다. $a^* < \underline{a}_k$일 때 기관 2가 채용하는 인원의 크기는 $F(a^*)$이므로 $U^J = kv^h + F(a^*)v^l$가 된다.

A.4. 명제 4의 증명

(a) 우선 $v^h/v^l \geq 1/(1-G(s_1^S|0))$인 경우를 고려하자. 이 경우 합동채용에서 모든 구직자들은 기관 1에 지원하므로, 기관 1은 분산채용에서와 동일한 상황에 처하며, 기관 2는 아무런 지원자도 마주하지 않는다. 이는 $\Pi_1^S = \Pi_1^J$와 $\Pi_2^J = 0$을 함의한다. 한편, 식 (5)와 (10)을 통해 모든 $a \in [0,1]$에 대하여

$$
U^S(a) - U^J(a) = G(s_1^S|a)(1-G(s_2^S|a))v^l > 0
$$

이 성립함을 볼 수 있다. 또한 $U^S = k(v^h + v^l) > kv^h = U^J$가 성립한다.

(b) 다음으로 $v^h/v^l < 1/(1-G(s_1^S|0))$인 경우를 고려하자.

(i) 명제 3에서 분석하였듯이, 합동채용을 실시할 경우 $0 < a^* < 1$이 되어 $0 < F(a^*) < 1$가 성립한다. 따라서 c가 충분히 크면 $\Pi_1^J > \Pi_1^S$와 $\Pi_2^J > \Pi_2^S$가 성립한다. 함수 π가 p의 값으로 상수이면, $\Pi_1^S = \Pi_2^S = kp - c$와 $\Pi_1^J = kp - (1 - F(a^*))c$가 되어 역시 $\Pi_1^J > \Pi_1^S$가 성립한다. 또한 $v^h/v^l \le 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$이면 합동채용에서 기관 2도 k의 채용정원을 채울 수 있어 $\Pi_2^J = kp - F(a^*)c$가 되고 따라서 $\Pi_2^J > \Pi_2^S$가 성립한다.

함수 π가 s에 의존하지 않고 $g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않는다고 하자. 이 경우 순이익 함수를 $\pi(a)$, 점수의 확률밀도함수를 $g(s)$로 쓸 수 있다. 이를 이용하여 식 (3)과 (8)의 Π_1^S와 Π_1^J를 다시 표현하면

$$\Pi_1^S = k\int_0^1 \pi(a)\, dF(a) - c$$
$$\Pi_1^J = k\int_{a^*}^1 \pi(a)\, \frac{dF(a)}{1-F(a^*)} - (1-F(a^*))c$$

가 된다. 구간 $[a^*, 1]$를 대로 갖는 누적분포함수 $(F(a) - F(a^*))/(1 - F(a^*))$는 $F(a)$를 1차 확률지배하고 $\pi(a)$는 a에 약하게 증가하므로, $\int_{a^*}^1 \pi(a)\, dF(a)/(1-F(a^*)) \ge \int_0^1 \pi(a)\, dF(a)$가 성립하여 $\Pi_1^J > \Pi_1^S$가 성립한다.

(ii) 함수 π가 a에 의존하지 않고 $g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않는다고 하자. 이 경우 순이익 함수를 $\pi(s)$, 점수의 확률밀도함수를 $g(s)$로 쓸 수 있다. 이를 이용하여 식 (3)과 (8)의 Π_1^S와 Π_1^J를 다시 표현하면

$$\Pi_1^S = k\int_{s_1^S}^1 \pi(s)\, \frac{dG(s)}{1-G(s_1^S)} - c$$
$$\Pi_1^J = k\int_{s_1^J}^1 \pi(s)\, \frac{dG(s)}{1-G(s_1^J)} - (1-F(a^*))c$$

가 된다. $s_1^S > s_1^J$이므로 누적분포함수 $(G(s) - G(s_1^S))/(1-G(s_1^S))$는 $(G(s) - G(s_1^J))/(1-G(s_1^J))$를 1차 확률지배하고 $\pi(s)$는 s에 약하게 증가하므로, c가 0으로 수렴할 때 $\Pi_1^S \ge \Pi_1^J$가 성립한다.

$g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않는다고 하자. 그러면 $G(s_1^S) = 1-k$이고 $F(a^*) < 1-k$가 된다. 우선 $v^h/v^l \le 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$를 가정하여, 기관 2도 합동채용에서 정원을 채우는 경우를 고려하자. 이 경우에는

$$(1-k)\int_{s_2^S}^1 g(s)\, ds = k = F(a^*)\int_{s_2^J}^1 g(s)\, ds$$

가 성립하여, $s_2^J < s_2^S$가 성립한다. 식 (4)과 (9)의 Π_2^S와 Π_2^J를 다시 표현하면

$$\Pi_2^S = (1-k)\int_0^1 \int_{s_2^S}^1 \pi(a,s)g(s)\,ds\,dF(a) - c$$
$$\Pi_2^J = \int_0^{a^*} \int_{s_2^J}^1 \pi(a,s)g(s)\,ds\,dF(a) - F(a^*)c$$

가 된다. 같은 인원을 채용하는데 합동채용에서 분산채용에 비해 채용자의 능력과 점수가 떨어지므로, 명제 2의 증명에서 $\Pi_1^S \geq \Pi_2^S$를 증명한 것과 마찬가지의 과정을 거쳐 c가 0으로 수렴할 때 $\Pi_2^S \geq \Pi_2^J$가 성립하는 것을 보일 수 있다. $v^h/v^l > 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$일 때는 $a^* < \underline{a}_k$가 되어 기관 2는 합동채용에서 정원을 채우지 못하고 $s_2^J = 0$이 되어 Π_2^J는 $v^h/v^l \leq 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$일 때에 비해 감소한다. 반면에 Π_2^S는 v^h와 v^l에 영향을 받지 않는다. 따라서 이 경우에는 c가 0으로 수렴할 때 $\Pi_2^S > \Pi_2^J$가 성립한다.

(iii) $v^h/v^l > 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$이면 $F(a^*) < k$가 되어 합동채용에서 기관 2는 정원을 채우지 못한다. 따라서 $U^S = k(v^h+v^l) > kv^h + F(a^*)v^l = U^J$가 성립한다. 한편 $v^h/v^l \leq 1/(1-G(s_h(\underline{a}_k)|\underline{a}_k))$이면 $F(a^*) \geq k$가 되어 합동채용에서 기관 2도 정원을 채우며, 따라서 $U^S = k(v^h+v^l) = U^J$가 성립한다. F를 기준으로 거의 모든 a에 대하여 $U^J(a) > U^S(a)$가 성립하면, $U^J > U^S$가 되어 모순이 발생한다. 따라서 양의 크기의 a에 대하여 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립한다.

$(1-G(s_2^S|a))/\left(1-G(s_1^J|a)/G(s_1^S|a)\right)$와 $(1-G(s_1^S|a))/\left(G(s_1^S|a)G(s_2^S|a)-G(s_2^J|a)\right)$가 a에 약하게 증가한다고 하자. $U_1^J(a) = (1-G(s_1^J|a))v^h$와 $U_2^J(a) = (1-G(s_2^J|a))v^l$로 정의하면 식 (10)에 제시한 $U^J(a)$는 모든 $a \in [0,1]$에 대해 $U^J(a) = \max\{U_1^J(a), U_2^J(a)\}$로 표현할 수 있다. $U^S(a) \geq U_1^J(a)$는

$$\frac{1-G(s_2^S|a)}{1-\frac{G(s_1^J|a)}{G(s_1^S|a)}} \geq \frac{v^h}{v^l} \tag{28}$$

과 동치이고, $U^S(a) > U_1^J(a)$는 식 (28)의 부등호가 강한 부등호인 것과 동치이다. 가정에 의해 식 (28)의 좌변은 a에 약하게 증가하므로, 어떠한 $a' \geq a^*$에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면 모든 $a > a'$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, 어떠한 $a'' \geq a^*$에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a > a''$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다. 한편 $U^S(a) \geq U_2^J(a)$는

$$1 + \frac{G(s_1^S|a)G(s_2^S|a) - G(s_2^J|a)}{1-G(s_1^S|a)} \leq \frac{v^h}{v^l} \tag{29}$$

과 동치이고, $U^S(a) > U_2^J(a)$는 식 (29)의 부등호가 강한 부등호인 것과 동치이다. 가정에 의해 식 (29)의 좌변은 a에 약하게 감소한다. 어떠한 $a' < a^*$에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면, 모든 $a \in (a', a^*]$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, $U_1^J(a^*) = U_2^J(a^*)$이므로 위의 논리에 따라 모든 $a > a^*$에 대해서도 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립한다. 또한 어떠한 $a'' < a^*$에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a \in (a'', a^*]$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립하고, 마찬가지로 모든 $a > a^*$에 대해서도 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다.

$(1 - G(s_2^S|a))/(1 - G(s_1^J|a)/G(s_1^S|a))$와 $(1 - G(s_1^S|a))/(G(s_1^S|a)G(s_2^S|a) - G(s_2^J|a))$가 a에 약하게 감소하는 경우 대칭적인 논리를 적용하여 명제의 결과를 보일 수 있다.

A.5. 명제 5의 증명

명제 2에서와 마찬가지로 두 기관 모두 가능하면 정원을 채우려고 하고 구직자는 지원비용이 없기 때문에, 각 구직자는 자신이 선호하는 기관에 지원하는 것이 그렇지 않는 것보다 이익이다. 따라서 균형에서 각 기관의 지원자의 크기는 1/2 이상이 되고, 이는 채용정원 k보다 크므로 구직자는 선호하는 기관에 합격한다는 보장이 없다. 선호하지 않는 기관에 지원해도 양의 확률로 합격하므로, 구직자는 선호하지 않는 기관에도 지원하는 것이 이익이다. 따라서 균형에서 각 구직자는 두 기관에 모두 지원한다.

명제 1에서 보였듯이 두 기관은 (s_1^S, s_2^S)의 커트라인 점수를 사용하여 합격자를 선발한다. 각 기관은 그 기관을 선호하는 구직자 전체와 타 기관을 선호하는 구직자 중 타 기관에 불합격한 구직자를 실질적으로 상대한다. 따라서 기관 j가 실질적으로 상대하는 지원자의 누적규모함수는 타 기관을 j'으로 표기할 때

$$H_j(a) := \int_0^a \frac{1 + G(s_{j'}^S|a')}{2} dF(a')$$

으로 주어진다. 이를 이용하여 (s_1^S, s_2^S)가 균형 커트라인 점수가 되기 위한 조건을 제시하면 다음과 같다.

$$\int_0^1 \int_{s_1^S}^1 g(s|a)\, ds \frac{1 + G(s_2^S|a)}{2} dF(a) = k \tag{30}$$

$$\int_0^1 \int_{s_2^S}^1 g(s|a)\, ds \frac{1 + G(s_1^S|a)}{2} dF(a) = k \tag{31}$$

식 (30)과 (31)을 동시에 만족하는 s_1^S와 s_2^S가 서로 다르다고 하자. 예를 들어, $s_1^S < s_2^S$인 경우를 고려하자. 이때는 식 (31)의 좌변이 식 (30)의 좌변보다 작으므로, 두 식이 동시에 성립할 수 없다. 따라서 균형에서 s_1^S와 s_2^S는 같아야 하며, 공통의 값을 s^S로 표기하면 이는 식 (11)을 만족한다. 식 (11)의 좌변은 $\int_0^1 [(1-(G(s^S|a))^2)/2]\, dF(a)$로 쓸 수 있고, 이는 s^S에 강하게 감소하고 연속이며 $s^S = 0$일 때 1/2의 값을 갖고 $s^S = 1$일 때 0의 값을 갖는다. $k \in (0, 1/2)$이므로 식 (11)을 만족하는 s^S는 유일하게 존재하며 $0 < s^S < 1$을 만족한다. 각 기관은 크기가 1인 전체 구직자를 평가하므로 전체 평가비용으로 c가 발생이 되며, 식 (18)을 이용하여 두 기관의 이윤을 식 (12)의 Π^S로 표현할 수 있다.

구직자는 자신이 선호하는 기관에 합격하면 그 기관에 입사하여 v^h의 보수를 얻고 선호하는 기관에 불합격하고 선호하지 않는 기관에 합격하면 선호하지 않는 기관에 입사하여 v^l의 보수를 얻는다. 따라서 능력이 a인 구직자의 기대보수 $U^S(a)$는 식 (13)에서와 같이 주어진다. 명제 2에서와 마찬가지로 $U^S(a)$가 a에 약하게 증가하는 것을 보일 수 있다. 구직자의 전체보수는 식 (13)과 $U^S = \int_0^1 U^S(a)\, dF(a)$를 이용하여 식 (14)에서와 같이 주어지는 것을 보일 수 있다. 식 (11)을 통해 식 (14)의 우변에서 v^h에 곱해진 수와 v^l에 곱해진 수의 합은 $2k$임을 알 수 있고, 두 수는 양수로서 v^h에 곱해진 수가 더 크므로 $k(v^h + v^l) < U^S < 2kv^h$가 성립하는 것을 확인할 수 있다.

A.6. 명제 6의 증명

명제 1에 따라 균형에서 두 기관이 (s_1^J, s_2^J)의 커트라인 점수를 사용하여 합격자를 선발한다고 하자. 두 커트라인 점수가 다르다고 하자. 예를 들어, $s_1^J < s_2^J$인 경우를 고려하자. 이 경우 기관 1에 합격할 확률이 더 높으므로 기관 1을 선호하는 구직자는 모두 기관 1에 지원하는 것이 이익이다. 따라서 기관 2에는 많아야 기관 1에만큼 지원자가 있으므로 $s_2^J \le s_1^J$가 성립하여야 하는데, 이는 애초의 가정 $s_1^J < s_2^J$에 모순이다. 따라서 균형에서 두 기관은 동일한 커트라인 점수를 사용하여야 하고, 이를 s^J로 표기하자. 두 기관의 커트라인 점수가 같으면 각 구직자는 두 기관에 합격할 확률이 같으므로 선호하는 기관에 지원하는 것이 이익이다. 따라서 균형에서 각 구직자는 자신이 선호하는 기관에만 지원한다.

각 기관이 상대하는 지원자의 누적규모함수는 $F(a)/2$이므로, 각 기관의 커트라인 점수는 식 (15)를 만족한다. 식 (15)는 s^J에 강하게 감소하고 연속이며, $s^J = 0$일 때 1/2의 값을 갖고 $s^J = s^S$일 때 k보다 작은 값을 가진다. 따라서 식 (15)를 만족하는 s^J는 유일하게 존재하며 $0 < s^J < s^S$를 만족한다. 각 기관의 지원자의 크기는 1/2이므로 전체 평가비용으로 $c/2$가 발생한다. 따라서 각

기관의 이윤은 식 (16)에서와 같이 주어진다.

각 구직자는 자신이 선호하는 기관에 지원하여 합격하면 v^h의 보수를 얻으므로, 능력이 a인 구직자의 보수는 식 (17)에 의해 주어진다. $G(s^J|a)$는 a에 약하게 감소하므로, $U^J(a)$ 는 a에 약하게 증가한다. 구직자의 전체보수는 식 (15)와 (17)을 이용하여 $U^J = \int_0^1 U^J(a)\,dF(a) = 2kv^h$임을 보일 수 있다.

A.7. 명제 7의 증명

(i) 각 기관은 합동채용에서 평가할 지원자의 크기가 작으므로, c가 충분히 크면 $\Pi^J > \Pi^S$가 성립한다. 함수 π가 p의 값으로 상수이면, $\Pi^S = kp - c$와 $\Pi^J = kp - c/2$가 되어 역시 $\Pi^J > \Pi^S$가 성립한다. 함수 π가 s에 의존하지 않고 $g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않는다고 하자. 이 경우 순이익 함수를 $\pi(a)$, 점수의 확률밀도함수를 $g(s)$로 쓸 수 있다. 이를 이용하여 식 (12)와 (16)의 Π^S와 Π^J를 다시 표현하면

$$\Pi^S = k\int_0^1 \pi(a)\,dF(a) - c$$
$$\Pi^J = k\int_0^1 \pi(a)\,dF(a) - \frac{1}{2}c$$

가 되어, $\Pi^J > \Pi^S$가 성립한다.

(ii) 함수 π가 a에 의존하지 않고 $g(s|a)$가 a에 영향을 받지 않는다고 하자. 이 경우 순이익 함수를 $\pi(s)$, 점수의 확률밀도함수를 $g(s)$로 쓸 수 있다. 이를 이용하여 식 (12)와 (16)의 Π^S와 Π^J를 다시 표현하면

$$\Pi^S = k\int_{s^S}^1 \pi(s)\frac{dG(s)}{1-G(s^S)} - c$$
$$\Pi^J = k\int_{s^J}^1 \pi(s)\frac{dG(s)}{1-G(s^J)} - \frac{1}{2}c$$

가 된다. $s^S > s^J$이므로 누적분포함수 $(G(s) - G(s^S))/(1-G(s^S))$는 $(G(s) - G(s^J))/(1-G(s^J))$를 1차 확률지배하고 $\pi(s)$는 s에 약하게 증가하므로, c가 0으로 수렴할 때 $\Pi^S \geq \Pi^J$가 성립한다.

(iii) 명제 5와 6으로부터 $U^J = 2kv^h > U^S$가 성립함을 볼 수 있다. F를 기준으로 거의 모든 a에 대하여 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하면, $U^S \geq U^J$가 되어 모순이 발생한다. 따라서 양의 크기의 a에 대하여 $U^J(a) > U^S(a)$가 성립한다. $(1-G(s^S|a))/\big(1-G(s^J|a)/G(s^S|a)\big)$가 a에 약하게 증가한다고 하자. $U^S(a) \geq$

$U^J(a)$는

$$\frac{1-G(s^S|a)}{1-\frac{G(s^J|a)}{G(s^S|a)}} \geq \frac{v^h}{v^l} \tag{32}$$

과 동치이고, $U^S(a) > U^J(a)$는 식 (32)의 부등호가 강한 부등호인 것과 동치이다. 가정에 의해 식 (32)의 좌변은 a에 약하게 증가하므로, 어떠한 a'에 대해 $U^S(a') \geq U^J(a')$이 성립하면 모든 $a > a'$에 대해 $U^S(a) \geq U^J(a)$가 성립하고, 어떠한 a''에 대해 $U^S(a'') > U^J(a'')$이 성립하면, 모든 $a > a''$에 대해 $U^S(a) > U^J(a)$가 성립한다. $(1-G(s^S|a))/\left(1-G(s^J|a)/G(s^S|a)\right)$가 a에 약하게 감소하는 경우에도 대칭적인 논리를 적용하여 명제의 결과를 보일 수 있다.

참고문헌

Avery, C. and J. Levin (2010). "Early Admissions at Selective Colleges," *American Economic Review* 100, 2125-2156.

Avery, C., Lee, S., and A.E. Roth (2014). "College Admissions as Non-price Competition: The Case of South Korea," *NBER Working Paper*, No. 20774.

Che, Y.-K. and Y. Koh (2016). "Decentralized College Admissions," *Journal of Political Economy* 124, 1295-1338.

Chen, W.-C., Chen, Y.-Y., and Y.-C. Kao (2018). "Limited Choice in College Admissions: An Experimental Study," *Games and Economic Behavior* 108, 295-316.

Chen, W.-C. and Y.-C. Kao (2014). "Simultaneous Screening and College Admissions," *Economics Letters* 122, 296-298.

Chen, W.-C. and Y.-C. Kao (2019a). "Limiting Applications in College Admissions and Evidence from Conflicting Examinations," *Working Paper*.

Chen, W.-C. and Y.-C. Kao (2019b). "Expanding Applications in College Admissions," *Working Paper*.

Hafalir, I.E., Hakimov, R., Kübler, D., and M. Kurino (2018). "College Admissions with Entrance Exams: Centralized versus Decentralized," *Journal of Economic Theory* 176, 886-934.

Krishna, V. (2009). *Auction Theory,* 2nd ed., Academic Press, San Diego, USA.

Osborne, M.J. and A. Rubinstein (1994). *A Course in Game Theory*, MIT Press, Cambridge.

Sriboonchita, S., Wong, W.-K., Dhompongsa, S., and H.T. Nguyen (2009). *Stochastic Dominance and Applications to Finance, Risk and Economics*, Chapman and Hall/CRC, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.