

■ 연구과제 요약문

과제명(기간)	확률적 자원제약하의 조합최적화 문제의 해법 연구 (2015. 11 ~ 2016. 10)
연구책임자	이 경 식 (optima@snu.ac.kr)
개요	- 본 연구에서는 확률적 자원제약을 반영한 확률적 자원제약 하의 조합최적화(PRCO) 문제를 연구함. - 주어진 대안들의 집합 $N = \{1, 2, \dots, n\}$의 각 원소(즉, 개별 대안) $j \in N$의 선택여부를 표현하는 이진변수(Binary variable) x_j를 정의하면, N의 하나의 부분집합은 이진 열벡터 $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$로 표현이 가능하고, 구조적 제약을 만족하는 부분집합인 S는 n차원 이진벡터들의 전체집합 B^n의 부분집합 X로 정의할 수 있다. 또한, 대안 $j \in N$의 선택에 따른 이익(Profit)을 상수 c_j로, 자원 소비량을 확률변수 a_j로 정의하고 자원의 가용량을 b로 정의하면, 본 연구의 대상인 PRCO는 가능해 $x \in X$ 중에서 자원제약을 만족할 확률이 ρ 이상이면서 선형 목적함수 $c^T x$의 값을 최대화하는 해를 찾는 조합최적화문제임. - 1차년도와 세부 연구목표는 “PRCO를 근사 (Approximation) 및 변환 (Transformation)하는 체계적 기법”을 개발하는 것임
연구개발 결과	- PRCO의 확률 제약을 만족하는 Probability support는 타원체(Ellipsoid) E이고 PRCO는 무한히 많은 제약식을 가진 최적화 문제임. 타원체 E를 외접 혹은 내접하는 다면체(Polyhedron) P로 근사하면 근사된 문제는 위 문제의 하한 혹은 상한을 주는 문제가 되고, 다면체의 꼭지점(Extreme point)를 이용하여 유한개의 제약식을 가진 정수계획문제로 변환할 수 있음. - 중요한 점은 과연 어떻게 근사하는 것이 좋은 방법인가 하는 것임. ‘좋은 방법’은 1) 다면체의 꼭지점의 수를 늘임에 따라 원래 타원체에 더 빠른 속도로 가까워지고 2) 근사된 다면체를 이용하여 PRCO를 유한개의 선형제약식을 가진 정수계획문제로 변환이 용이하고 3) 변환된 정수계획문제를 풀기가 용이하도록 하는 근사방법을 의미함. 본 연구는 위의 세 가지 조건을 주요 착안점으로 하여 타원체를 다면체로 근사하고 변환하는 방법을 개발함
활용분야 및 기대효과	- PRCO는 일반적인 조합최적화 문제를 상정하고 있으므로, 다양한 조합최적화 문제에 본 연구결과가 활용될 수 있을 것으로 기대됨. 예를 들어, Sequencing 문제, Cutting 문제, Shortest Path 문제 등에 활용이 가능함. - 또한, 평균과 분산 정보만 주어진 임의의 분포 경우에도 확률제약이 타원체 상의 최적화 문제로 변환될 수 있으며, 이러한 문제에 본 연구결과를 적용할 수 있음.