

콩고민주공화국 5세 미만 아동대상 영양관리 프로그램의 비용편익 분석

이태호¹⁾ · 이채은²⁾ · 남은우^{3)†}

¹⁾연세대학교 대학원 보건행정학과, 박사과정 수료

²⁾연세대학교 연세글로벌헬스센터, 인턴

³⁾연세대학교 대학원 보건행정학과, 교수

Cost-benefit Analysis of Nutrition Management Program for Children Aged Under 5 Years in DR Congo

Tae Ho Lee¹⁾, Chae Eun Lee²⁾, Eun Woo Nam^{3)†}

¹⁾Department of Health Administration, Graduate School, Yonsei University, PhD Candidate

²⁾Yonsei Global Health Center, Yonsei University, Wonju, Gangwon-do 26493, Korea, Intern

³⁾Department of Health Administration, Graduate School, Yonsei University, Professor

*Corresponding author

Eun Woo Nam
Unit 412, Changjo-gwan, 1,
Yonseidae-gil, Heungeop-
myeon, Wonju-si, Gangwon-do
26493, Republic of Korea

Tel: (033) 762-2413
Fax: (033) 762-9562
E-mail: ewnam@yonsei.ac.kr
ORCID: 0000-0001-6584-0658

Acknowledgments

This work was supported by the Korea International Cooperation Agency (KOICA) under the title of “Project for Capacity Building on Maternal, Newborn and Child Health Care in the KWANGO Provincial Division of Health in DRC” in 2013-2017 (No. P2013-00186-4).

Received: August 8, 2018
Revised: September 12, 2018
Accepted: September 14, 2018

ABSTRACT

Objectives: This study aims to evaluate the economic efficiency of a nutrition management program for children under 5 years of age in Kenge, Kwango District, Democratic Republic of the Congo (DR Congo) from 2014 to 2016.

Methods: The economic efficiency of a nutrition management program for children under 5 years of age who have recovered from malnutrition status was evaluated using a cost-benefit analysis. The costs were analyzed according to the executed budget incurred during the project period. The benefits were estimated as the monetary value of the saved lives of children under 5 years of age. The economic efficiency of the program was determined by the Benefit-Cost Ratio (BCR). The BCR was calculated by dividing the total discounted benefit by the total discounted costs. The project is economically efficient when the BCR is greater than 1.

Results: The costs of the nutrition management program were calculated as 1,677,609,648 Korean Won (KRW). A total of 2,466 children survived with improved malnutrition status through this program. The benefit for the reduction of mortality for children under 5 years of age was estimated to be 6,814,354,467 KRW, the estimated value of life for 2,466 children. The BCR was 4.06.

Conclusions: The nutrition management program for children under 5 years of age in DR Congo was found to be a cost-effective project. Successful and efficient Official Development Assistance (ODA) for a health project requires integrated and comprehensive strategies and specialized international development consulting to improve efficiency. Future nutrition management programs should take into account the national health program to maintain the sustainability of the project.

Korean J Community Nutr 23(5): 385~396, 2018

KEY WORDS Democratic Republic of the Congo, Official Development Assistance, nutrition management program, cost-benefit analysis

서론

영양실조(malnutrition)는 넓은 의미에서 영양분 섭취의 불균형으로서 영양부족 혹은 과잉으로 정의되며, 본 연구에서는 영양부족(undernutrition), 발육부진(stunting)을 의미한다[1, 2]. 아동의 영양실조는 전 세계적으로 해결해야 할 주요한 공중보건 문제이며, 특히 중·저소득 국가에서의 아동 건강은 미래의 경제성장을 위한 생산인구로서 그 중요성이 크다고 할 수 있다[3]. 영양실조는 5세 미만 아동 사망의 절반에 해당하며, 아시아와 사하라 사막 이남 아프리카 지역에서 여전히 심각하게 존재하고 있다[4-6].

세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 ‘아프리카 지역 영양(Nutrition in the WHO African Region) 보고서’에 의하면[7], 아프리카 45개국을 대상으로 분석한 결과, 이중 15개 국가에서 5세 미만 아동의 발육부진 유병률이 높은(30%-39%) 것으로 나타났고, 10개 국가에서는 매우 높은(>40%) 것으로 나타났다. 2000년부터 2017년까지의 전 세계 5세 미만 아동 영양실조 경향을 살펴보면[8], 아시아 지역, 라틴 아메리카 및 카리브해 지역에서는 각각 1억 3,460만 명에서 8,360만 명, 970만 명에서 510만 명으로 영양실조 상태가 감소하고 있는 추세이지만, 아프리카 지역에서만 5,000만 명에서 5,800백만 명으로 유일하게 증가한 것으로 보고되고 있다. 2018년도에는 남수단과 예멘에서의 극심한 영양실조 문제가 예상됨에 따라 ‘2018년 국제보건에서의 10가지 위협(10 threats to global health in 2018)’ 중 하나로 영양실조가 선정되면서 아프리카 지역에서 여전히 증가하고 있는 보건문제로 인식되고 있다[9].

2018년 유엔아동기금(United Nations Children's Fund, UNICEF)에 의하면 5세 미만 아동의 사망자 중 연간 약 3백만 명이 영양실조로 인해 사망하고 있으며[4], 2016년에 집계된 5세 미만 아동 사망은 560만 명으로 보고되고 있다[10]. 이러한 사망은 간단하고도 저렴한 보건의료적 개입(intervention)을 통해 사망자의 절반 이상이 쉽게 예방 가능함에도 불구하고 여전히 발생하고 있다. 신생아부터 5세까지 주요 사망원인으로는 폐렴, 설사 및 말라리아이며, 이를 더욱 심각하게 만드는 근본적인 위험요인으로는 영양실조가 약 45%를 차지하고 있다[9, 10]. 아동의 생애 중 출생 이후 1,000일 동안의 영양실조가 아동의 성장을 저해할 수 있으며, 이는 인지 능력과 학습 및 운동신경을 떨어뜨리는 결과도 초래한다[4]. 이에 아동의 영양상태는 성장뿐만 아니라, 학습 능력, 신체적인 능력에 모두 영향을 미치는

주요한 요소라고 할 수 있다.

미국 국제개발처(United States Agency for International Development, USAID), 일본국제협력기구(Japan International Cooperation Agency, JICA), 한국국제협력단(Korea International Cooperation Agency, KOICA) 등의 다양한 공여기관과 UNICEF, WHO 등의 국제기구에서는 개발도상국의 급성 영양실조(Severe Acute Malnutrition, SAM) 상태의 아동들을 치료하기 위해 즉석에서 바로 섭취할 수 있는 치료용 식품(Ready-to-Use Therapeutic Foods, RUTF)을 지원하고 있으며, 지속적인 영양관리를 위해 모성과 아동을 대상으로 한 보건교육을 실시하고 있다.

공여기관 및 국제기구에서는 사업수행뿐만 아니라, 사업의 효율성 분석을 위해 경제성 평가(economic evaluation)를 실시하고 있다. 경제성 평가는 한정된 자원을 가지고 얼마나 효율적으로 사용하였는지에 대한 경제적 효율성을 분석하는 기법으로 성과측정 및 사업의 투명성 제고 측면에 있어서 중요하며, 향후 프로그램 개발 및 수행에 기초자료로 활용될 수 있는 중요한 과정중 하나이다. 경제성 평가의 대표적인 분석 방법으로는 비용효과 분석(Cost-Effectiveness Analysis, CEA)과 비용편익 분석(Cost-Benefit Analysis, CBA) 등이 있다[11-14].

비용편익 분석(CBA) 기법으로 RUTF의 경제성을 평가한 선행연구 결과에 의하면, RUTF는 극심한 급성 영양실조 상태의 아동을 관리하고 건강을 향상하는데 효과적이고, 효율적인 것으로 나타났다[15-20]. Bachmann[16]과 Collins 등[17]의 연구에서는 지역사회를 기반으로 한 치료 프로그램을 통해 비용효과적인 개입임을 증명하였으며, 우간다 남서부 지역의 급성 영양실조 통합관리(Integrated Management of Acute Malnutrition, IMAM) 프로그램의 비용효과 분석을 실시한 연구에서도 RUTF를 사용하여 영양실조를 치료하는 것이 매우 경제적인 것으로 보고되었다[18]. 또한, 콩고민주공화국을 포함한 17개 국가에서 연구한 비용편익 분석 결과에서도 경제성이 있는 것으로 나타났다[19, 20].

KOICA는 사하라 사막 이남 아프리카 지역인 콩고민주공화국(Democratic Republic of the Congo, 이하 DR콩고) 정부의 요청에 의해 공적개발원조(Official Development Assistance, ODA)로 광고(Kwango)지역에 모자보건사업을 지원하기로 하였고, 프로젝트 관리 컨설팅(Project Management Consulting, PMC) 기관으로는 KOICA-YGHC을 선정하여 2013년부터 2017년까지 모자보건사업을 시행하였다. DR콩고는 생후 6개월-59개월 아동의 43%

가 만성 영양실조(chronic malnutrition)을 겪고 있으며 [21], 5세 미만 아동 발육부진 유병률이 WHO 아프리카 지역 47개 국가 중 매우 높은(42.6%) 수준을 나타내고 있다 [7]. 이에 KOICA는 모자보건사업의 일환으로 사업대상지역인 켝게(Kenge)에 5세 미만 영양실조 아동을 대상으로 영양관리 프로그램을 개발, 수행하였다. 이에 본 프로그램이 투입한 자원 대비 지원성과가 경제적인 측면에서 어느 정도 효과가 있었는지는 중요 과제중의 하나이다.

따라서, 본 연구의 목적은 DR콩고에서 수행된 영양실조 아동 대상 영양관리 프로그램에 대하여 비용편익 분석(CBA) 기법을 활용하여 경제적 효율성을 평가하는데 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상 지역인 켝게는 콩고지역의 주정부가 위치하고 있는 주도(capital)로 인구는 282,972명이다[22]. 켝게는 DR콩고 수도 킨샤사(kinshasa)로부터 동남쪽으로 약 270km 거리상에 위치하고 있으며, 차량으로는 약 4시간 30분이 소요된다. 켝게에는 2차병원 4개소, 거점보건소 1개소, 보건소 18개소로 총 23개소 공공보건의료기관을 중심으로 보건행정구역이 형성되어 있으며, 켝게 지역주민의 보건의료를 담당하고 있다(Photo 1).

연구대상은 2015년 4월부터 2016년 12월까지 영양물품을 제공받은 총 3,320명의 5세 미만의 영양실조 아동 중 상태가 완치된 5세 미만 아동 2,466명을 대상으로 하였다.

2. 자료수집 방법

2014년 8월부터 2016년 12월까지의 영양관리 프로그램

을 통해 수혜 받은 영양실조 상태 완치 아동 수와 본 프로그램을 수행하기 위해 집행한 예산 내역을 분석하였다. 영양실조 상태 완치 아동 수는 DR콩고 국가영양관리프로그램(Programme Nationale de Nutrition, PRONANUT)의 켝게 보건구역 담당자를 통해 수집된 2차 자료를 활용하여 분석하였다.

본 연구는 Y대학교 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(관리번호: 1041849-201406-BM-027-01)을 받았으며, DR콩고 K대학교 보건대학원 생명윤리심의위원회(COMITE D'ETHIQUE)로부터 승인(관리번호: ESP/CE/021/14)을 받아 진행되었다.

3. 개입 프로그램

5세 미만 영양관리 프로그램은 켝게(Kenge)의 20개 보건구역에 거주하고 있는 5세 미만 아동을 대상으로 한 지역사회 기반 영양관리 프로그램이다.

프로그램이 수행되는 기간 동안 켝게 보건구역에는 본 프로그램을 제외한 다른 공여기관이나 국가에서 제공하는 영양관리 서비스가 없었으며, KOICA-YGHC의 영양관리 프로그램만 수행되었다.

1) 보건교육 실시

영양관리를 위한 보건교육은 영양관리 프로그램 수행 이전에 켝게 20개 보건구역에서 근무하고 있는 책임간호사 및 영양사 40명, 지역보건봉사자 220명을 대상으로 실시하였다. 교육의 주제는 영양실조 아동의 진단 및 치료, 모니터링 방법으로 이론교육과 실습교육을 병행하여 실시하였으며, 정규교육과 보수교육을 제공하였다. 정규교육은 2014년 10



Photo 1. Map of Kwango district and Kenge

월 13일부터 10월 20일까지 총 8일간 실시하였으며, 이후 영양관리 프로그램의 지속 가능한 관리를 위해 수시 및 정규 모니터링을 수행하였고, 2회의 보수교육을 추가로 실시하였다. 또한 지역보건봉사자를 활용하여 지역사회 주민들에게 정규 또는 수시로 영양관리 교육과 영양실조 아동 선별 (screening)을 위한 전달교육을 지속적으로 실시하였다.

2) 신체계측 및 영양물품 제공

(1) 신체계측

본 프로그램에서는 영양실조 아동 진단을 위해 중간 상완 둘레 측정도구인 MUAC(Mid-Upper Arm Circumference) 테이프와 아동의 몸무게와 키를 측정할 수 있도록 체중계와 신장계를 제공하였다. 이후 보건소를 방문하는 아동들을 대상으로 UNICEF[14]의 MUAC 테이프 색깔 진단 기준(Table 1)에 의거하여 체중계 및 신장계를 통해 종합적인 영양실조 상태를 평가하였다[23].

(2) 영양물품 제공

체중계 및 신장계를 통하여 평가한 아동의 건강상태 경중

도에 따라 영양물품(RUTF/Plumpy Nut, F-75, F-100, ReSoMal)을 제공하였다(Photo 2). RUTF/Plumpy Nut는 5세 미만 급성 영양실조 아동 중 외래 관리가 가능한 경우 제공하였으며, F-75, F-100, 그리고 ReSoMal은 입원이 필요한 중증 급성 영양실조 아동들에게 제공하였다. 영양물품은 2015년 4월부터 2016년 12월까지 21개월간 총 3,320명의 아동들에게 제공이 되었다. 본 영양물품은 UNICEF에서 제작한 물품을 구매 제공하였다.

3) 영양실조 아동 등록 및 관리

신체계측을 통해 판별된 영양실조 상태의 아동들은 각각의 보건소에서 영양실조 아동 등록 서식지(Fig. 1)를 활용하여 관리를 하였으며, KOICA-YGHC는 매월 말에 각 보건소의 책임간호사가 해당 보건구역의 영양실조 아동의 개선 및 지속 치료 여부를 DR콩고 국가영양프로그램(PRONANUT)의 쟁계 담당자에게 보고할 수 있도록 지원하였다. 영양실조 아동 등록 서식지는 총 2페이지로써 첫 번째 페이지에는 아동의 이름, 키, 몸무게, 나이, 중간 상완 둘레, 부종 여부, 설사 여부 등 아동의 신체측정 및 질병 여부를 기록하도록 되

Table 1. Measuring Mid-Upper Arm Circumference

| Red | Yellow | Green |
|---------------------------|-----------------------------|----------|
| < 115 mm | 115 mm – 124 mm | ≥ 125 mm |
| Severe Acute Malnutrition | Moderate Acute Malnutrition | Normal |

Source : UNICEF. (2009). Measuring Mid-Upper Arm Circumference



Photo 2. Nutritional supplement products

| FICHE DE SUIVI EN UNTA (PCIMA) | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------|-----------|----------------------------|------|
| Nom du patient | | | N° Unique du patient | | / UNTA / | | | | |
| Nom père / mère | | | Nom du centre de Santé | | | | | | |
| Adresse | | | | | | | | | |
| Age (mois) | Sexe | M | F | Date d'admission en UNTA | | | | | |
| Mode et catégorie d'admission | Nouvelle admission | | Réadmission après abandon | | Contre - référence d'UNTI | | | Référence d'une autre UNTA | |
| | Dépistage RECO | | Dépistage au centre | | Référence d'UNIS | | | Rechute | |
| Taille du ménage | | Jumeau | oui | non | Distance à la maison (heures) | | | | |
| Anthropométrie à l'admission | | | | | | | | | |
| Poids | kg | Taille | cm | PT en ET (ou IMC) | | PB | | | mm |
| Œdèmes (0) (+) (++) ou (+++) | | Critère d'admission | Œdème | PT < -3ET (IMC < 16) | | PB < 115mm | | Poids cible | |
| Histoire clinique et examen clinique à l'admission | | | | | | | | | |
| Toux | oui | non | FR | 6-12mois | < 50 | > 50 | 12-59mois | < 40 | > 40 |
| Tirage ou enfouissement thoracique | | | | | | | | | |
| Diarrhée (> 3 selles liquides) | oui | non | | | | | | | |
| Vomissements | oui | non | | | | | | | |
| Urine-b-1? | oui | non | | | | | | | |
| Soif | oui | non | | | | | | | |
| Extrémités | Normal | Froides | | | | | | | |
| Etat de conscience | Normal | Agré | Irritable | Passif | | | | | |
| Problème aux oreilles | Normal | Sèches | Douleur | Ecoulement | | | | | |
| Problème buccal | Normal | Muguet | Inflammation | | | | | | |
| Conjonctives | Normal | Paless | | | | | | | |
| Problèmes de la peau | Normal | Gale | Ulcères | Abcès | Desquamation | | | | |
| Existence de ganglions | Normal | Axillaire | Cou | Pli inguinal | | | | | |
| Autres problèmes (à spécifier) | | | | | | | | | |
| TEST DE L'APRETIT A L'ADMISSION | | | | | TEST PALUDISME A L'ADMISSION | | | | |
| Protocole médical systématique (noter la date et la dose) | | | | | | | | | |
| Eau sucré | admission | | Mebendazole | | 2eme semaine | | | | |
| Amoxicilline | admission | | Vac. Rougeole | | 4eme semaine | | | | |
| ACT | admission | | Vitamine A | | 4eme semaine | | | | |
| Autres traitements | | | | | | | | | |
| medicament | date | dose | | medicament | date | dose | | | |

Encadrer la réponse qui correspond

| FICHE DE SUIVI en UNTA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|--|----------|--|--|--|--|
| Nom du patient | | | | | | | | | | N° Unique du patient | | / UNTA / | | | | |
| Semaine | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anthropométrie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poids (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perte de poids (Oui/Non) * | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poids cible à la sortie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PB (en mm) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Œdème (0) (+) (++) (+++) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (*) Voir critères pour renforcer l'appui avec visite à domicile et critères de référence en UNTI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Histoire | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diarrhée (# jours) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vomissements (# jours) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fiebre (# jours) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Toux (# jours) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Examen physique | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Température (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fréquence respiratoire (#/min) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Déshydratation (Du/Neu) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conjonctives (Paales/Normal) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infections cutanées (Du/Non) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Test paludisme (+) ou (-) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Test de l'appétit (Bon / Moyen / Refus) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ATP (nombre unités rendues) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ATP (nombre unités données) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nom de l'examineur | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Absent, Reference UNTI ou VAD ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catégorie de sortie ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (**) A = absent D = défaut ou abandon (2 absences consécutives, abandon à la troisième) T = référence à UNTI X = décès Ø = guéri | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAD = visite domiciliaire NR = non-répondant | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autres actions prises (préciser date) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beisais Communautaire assigné | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 1. Follow-up consultation form of patient with malnutrition

어 있으며, 두 번째 페이지에는 측정된 아동이 영양실조에 해당할 경우, 기간에 따라 RUTF 제공량 및 권장 섭취량을 기록하도록 구성되어 있다.

4) 프로그램 홍보

영양관리 프로그램의 홍보를 위해 2015년 10월부터 2016년 2월까지 5개월간 5세 미만 아동 영양관리 프로그램 관련 라디오 방송을 송출하였다. 라디오 방송은 쟁계 전체 보건구역에 전파 송신이 가능한 라디오 방송사를 통해 실시하였으며, 매일 2회씩 지역사회 주민들의 청취율이 가장 높은 시간에 방송되었다. 방송은 영양관리 프로그램 수혜 대상, 지원 물품, 지원기관에 대한 홍보용 내용으로 구성되었다.

4. 분석방법

본 연구는 5세 미만 아동대상 영양관리 프로그램의 경제적 효율성을 평가하기 위해 비용편익 분석 방법을 실시하였다. 비용편익 분석은 비용(cost)과 편익(benefit)을 분류하

고 편익을 화폐적 가치로 환산하여 비용과 편익의 비율을 이용하여 분석하는 방법으로, 투입된 자원(cost) 대비 지원 결과(benefit)가 경제적으로 얼마나 달성되었는지 효율성을 분석하는 방법이다[11-14]. 비용편익 분석은 단일 프로젝트의 경제성을 평가하기 위해 독립적으로 적용이 가능하다는 장점이 있으며, 화폐적 가치로 환산된 편익을 통해 국제 사회와 정책입안자 뿐만 아니라 공여국 국민에게는 비용편익 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 도와줌으로써 궁극적으로는 ODA 사업의 투명성 제고에 기여할 수 있는 기법이다[12, 24].

본 연구의 비용편익 분석은 <Fig. 2>의 절차로 진행하였다. 첫 번째 단계에서는 프로그램과 관련된 비용과 편익을 세분화한다. 두 번째 단계에서는 세분화된 비용과 편익을 항목별로 계량화하고 할인율 및 경제성장률을 적용하여 현재 가치로 계산한다. 세 번째 단계에서는 편익의 화폐적 가치 산출을 위해 인명가치를 계산한다. 그리고 마지막 단계에서는 현재 가치화된 비용과 편익을 비교하여 경제적 효율성을 평

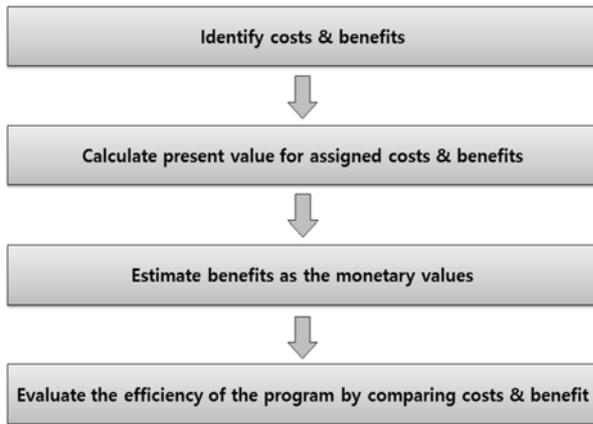


Fig. 2. Steps to perform cost-benefit analysis

가한다.

첫 번째 단계에서는 프로그램 비용과 편익을 세분화 하였다. 분석을 위한 비용은 5세 미만 아동 영양관리 프로그램을 운영 및 관리를 위해 실제로 투입된 기간 동안(2014년도 2월부터 2016년도 12월까지)의 관련 예산 집행 내역을 분석하였다. ODA 사업의 편익은 외교관계 증진, 현지인력 및 국내인력 고용창출, 수원국 경제발전 기반 구축, 인력 교육훈련 수행에 따른 편익 등 광범위하게 정의된다[12, 25, 26]. 그러나 본 연구에서는 편익을 5세 미만 영·유아의 인명가치에만 한정하였다. 따라서 영양관리 프로그램을 통해 영양실조 상태가 완치된 5세 미만 영·유아의 사망 감소만을 최종적인 편익으로 추정하였다.

두 번째 단계에서는 비용과 편익을 현재가치를 계산하기 위해 DR콩고의 경제성장률과 할인율을 적용하였다. 경제성장률은 DR콩고의 경우 정치적인 문제로 인해 경제상태가 불안정한 국가이므로 최근 10년간의 경제성장률의 평균치를 활용하였다. 할인율은 사회적 할인율(social discount rate)을 적용하였다. 사회적 할인율이란 인프라 및 공공사업의 비용편익 분석에서 사용되는 할인율로 정의되며, 개발도상국의 경우 일반적으로 국제개발기구에서 사용하는 12%를 적용하고 있다[27-29]. 본 경제성 분석에서도 12%의 사회적 할인율을 적용하여 분석하였다.

세 번째 단계에서는 편익을 화폐적 가치로 산출하기 위해서는 DR콩고의 인명가치가 필요하다. 그러나 DR콩고의 인명가치를 계산한 선행연구가 아직 없기 때문에 DR콩고의 생애소득을 기준으로 1인당 국민총소득(Gross National Income, GNI)가 노동소득을 대변한다는 가정 하에 인명가치를 계산하였다[25, 30]. 이에 생애소득 계산을 위해서는 세계은행(World Bank)에서 제시된 2014년도 기준 1인당

GNI \$ 410[31]와 DR콩고의 2006년에서 2016년까지의 평균 경제성장률 6.26% [32], 사회적 할인율 12%를 적용하였다. 또한 본 프로그램을 통해 영양실조 상태가 완치된 아동은 DR콩고인의 평균수명 57.7세를 고려하여 [33], 향후 18세부터 52세까지 35년간 사망 및 사망의 위험을 배제하고 경제활동이 지속된다는 가정 하에 1인당 미래 GNI의 현재 가치를 아래 공식을 활용하여 계산하였다.

$$\text{1인당 미래 GNI의 현재가치} = \sum_{2014}^{2068} \frac{Y_t}{(1+i)^{t-2014}}$$

마지막 단계에서는 경제적 효율성을 평가하기 위해 편익비용비 (Benefit-Cost Ratio, BCR)를 계산하였다. 영양관리 프로그램으로 인해 발생하는 총 편익과 총 비용의 비율로 편익비용 비율이 1보다 클 경우 해당 프로그램으로 인한 비용에 비해 편익이 상대적으로 크다고 해석하고, 해당 사업의 경제적 타당성이 높다고 평가한다[11-13].

$$BCR = \frac{\sum \text{benefit}}{\sum \text{cost}}$$

결 과

1. 영양관리 프로그램의 비용 추정

본 연구에서 사용된 비용은 DR콩고 껀계 보건구역의 영양관리 프로그램을 시행하는데 지출된 사업비용이다(Table 2). 영양관리 프로그램의 비용은 2014년부터 2016년까지 3년간 지출된 금액이며, 비용항목으로는 모자보건 서비스 홍보비, 영양관리 프로그램 운영비용, 모니터링 및 평가비용, 국내 전문가 현지 파견비용 및 현지사업 운영비용 등이다.

모자보건 서비스 홍보비에는 사업지역 전체를 대상으로 한 영양관리 프로그램의 라디오 홍보 방송 비용이며, 영양관리 프로그램 운영비용에는 지역보건봉사자, 보건의료인을 대상으로 진행한 영양관리 교육비, 교육자료 및 사무용품비, 그리고 영양물품 구입비 항목이다. 모니터링 및 평가비용에는 사업에 대한 정기적인 설문조사와 모니터링 비용이 포함되어 있으며, 국내 전문가 파견비용에는 DR콩고 모자보건 사업의 운영 및 성과관리를 위해 파견된 현지 사업관리자(Project Manager, PM)와 주니어컨설턴트(Junior Consultant, JC)의 인건비, 체재비, 항공료 및 보험료 등의 파견을 위해 지출된 비용이다. 현지사업 운영비에는 현지사무소 운영비 및 현지 인력경비와 기타 사업홍보비 항목이 포함되어 있다.

비용분석 항목에 따른 연도별 지출 비용은 2014년 4억 1,543만원, 2015년 7억 2,167만원, 2016년 4억 4,167만원이었으며, 2016년을 기준으로 화폐가치를 환산하기 위해서 2006년부터 2016년까지 10년간의 평균 경제성장률 6.26%를 적용하였다. 이에 최종적으로 2016년의 화폐가치 기준으로 환산한 총 발생비용은 16억 7,760만원으로 추정되었다(Table 3).

2. 영양관리 프로그램의 편익 추정

DR콩고 영양관리 프로그램의 5세 미만 아동 사망 감소 편익을 추정하기 위하여, 본 프로그램의 사업 실적과 DR콩고의 인명가치를 사용했다. 본 프로그램을 통해 사업기간동안 영양실조 상태가 완치된 5세 미만 아동의 인원수를 파악하였고, 수혜아동들이 건강상의 문제로 사망하지 않았을 경우 발생하는 사망 감소 편익을 DR콩고의 인명가치를 활용하여 화폐적 가치로 환산하였다.

본 프로그램을 통해 2015년과 2016년에 영양관리 프로

그램을 수혜 받은 아동은 총 3,320명이며, 이중 영양실조 상태가 완치된 5세 미만 아동의 수는 각각 1,198명과 1,268명으로서 2년간 총 2,466명이었다(Table 4). DR콩고 인명가치 계산을 위해 수혜아동의 향후 경제활동연령(18세-52세까지) 기간 동안 연도별로 발생하는 경제소득의 현재가치 환산 추계 결과는 <Table 5>와 같다. 이에 따른 2015년도와 2016년도 수혜아동의 1인당 인명가치는 각각 \$ 2,477 (USD)와 \$ 2,350 (USD)로 추정되었다. 따라서 본 프로그램의 연도별 수혜아동에 대한 사망 감소 편익은 2015년 \$ 2,967,446 (USD), 2016년 \$ 2,979,800 (USD)로 총 \$ 5,947,246 (USD)이며, 2015년부터 2016년까지의 2년간 평균 달러-원 환율 [34]인 1,145.80원에 따라 우리나라 화폐가치로 환산하면 6,814,354,467원이 본 프로그램의 편익으로 추정된다.

3. 영양관리 프로그램의 편익비용비

비용과 편익을 추정하기 위하여 DR콩고 영양관리 프로

Table 2. Intervention costs of the nutrition management program in the Democratic Republic of Congo (DRC) by year (Unit: KRW)

| Division | 2014 | | 2015 | | 2016 | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Budget | Costs | Budget | Costs | Budget | Costs |
| 1. Promotion of service | - | - | 480,664 | 480,664 | - | - |
| 2. Nutrition management service | 50,569,001 | 50,569,001 | 319,457,904 | 319,457,904 | 27,022,922 | 27,022,922 |
| 2-1. Training of CHW | 34,565,221 | 34,565,221 | - | - | 1,377,770 | 1,377,770 |
| 2-2. Training of HP | 5,129,200 | 5,129,200 | - | - | 3,697,428 | 3,697,428 |
| 2-3. Educational materials & supplies | 10,874,580 | 10,874,580 | 2,713,537 | 2,713,537 | 4,779,480 | 4,779,480 |
| 2-4. Nutritional supplement products | - | - | 316,744,367 | 316,744,367 | 17,168,244 | 17,168,244 |
| 3. Monitoring and evaluation | 47,893,028 | 47,893,028 | 44,801,233 | 44,801,233 | 65,464,544 | 65,464,544 |
| 4. Dispatch of health experts | 252,379,895 | 252,379,895 | 200,427,800 | 200,427,800 | 192,494,570 | 192,494,570 |
| 5. Project management | 64,596,284 | 64,596,284 | 156,508,966 | 156,508,966 | 156,695,018 | 156,695,018 |
| Total costs | 415,438,208 | 415,438,208 | 721,676,567 | 721,676,567 | 441,677,054 | 441,677,054 |

Abbreviations: HP, Health Professional; CHW, Community Health Worker

Table 3. Present value of intervention costs of the nutrition management program

| Division | 2014 | 2015 | 2016 | Total |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Total nominal costs (KRW) | 415,438,208 | 721,676,567 | 441,677,054 | 1,578,791,829 |
| Present value of 2016 (KRW) | 469,079,074 | 766,853,520 | 441,677,054 | 1,677,609,648 |

Table 4. Benefit estimation for the nutrition management program (2015-2016)

| 1 USD = 1,145.80 KRW | | | | | |
|--|------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|---------------|
| Division | | Number of beneficiary | Monetary value per beneficiary | Benefit estimation | |
| | | | | USD | KRW |
| Benefit of reduced under-five mortality rate | 2015 | 1,198 | 2,477 USD | 2,967,446 | 3,400,099,627 |
| | 2016 | 1,268 | 2,350 USD | 2,979,800 | 3,367,174,840 |
| Total monetary value | | | | 5,947,246 | 6,814,354,467 |

Table 5. Estimated economic income of survivor by each year

| Year | GNI per capita | Present value | Age of beneficiary in 2015 | Age of beneficiary in 2016 |
|--------------------------------|----------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
| 2014 | \$ 410 | \$ 410 | 0 | 0 |
| 2015 | \$ 436 | \$ 389 | 0 | 0 |
| 2016 | \$ 463 | \$ 369 | 1 | 0 |
| 2017 | \$ 492 | \$ 350 | 2 | 1 |
| 2018 | \$ 523 | \$ 332 | 3 | 2 |
| 2019 | \$ 555 | \$ 315 | 4 | 3 |
| 2020 | \$ 590 | \$ 299 | 5 | 4 |
| 2021 | \$ 627 | \$ 284 | 6 | 5 |
| 2022 | \$ 666 | \$ 269 | 7 | 6 |
| 2023 | \$ 708 | \$ 255 | 8 | 7 |
| 2024 | \$ 752 | \$ 242 | 9 | 8 |
| 2025 | \$ 800 | \$ 230 | 10 | 9 |
| 2026 | \$ 850 | \$ 218 | 11 | 10 |
| 2027 | \$ 903 | \$ 207 | 12 | 11 |
| 2028 | \$ 959 | \$ 196 | 13 | 12 |
| 2029 | \$ 1,019 | \$ 186 | 14 | 13 |
| 2030 | \$ 1,083 | \$ 177 | 15 | 14 |
| 2031 | \$ 1,151 | \$ 168 | 16 | 15 |
| 2032 | \$ 1,223 | \$ 159 | 17 | 16 |
| 2033 | \$ 1,300 | \$ 151 | 18 | 17 |
| 2034 | \$ 1,381 | \$ 143 | 19 | 18 |
| 2035 | \$ 1,467 | \$ 136 | 20 | 19 |
| 2036 | \$ 1,559 | \$ 129 | 21 | 20 |
| 2037 | \$ 1,657 | \$ 122 | 22 | 21 |
| 2038 | \$ 1,761 | \$ 116 | 23 | 22 |
| 2039 | \$ 1,871 | \$ 110 | 24 | 23 |
| 2040 | \$ 1,988 | \$ 104 | 25 | 24 |
| 2041 | \$ 2,112 | \$ 99 | 26 | 25 |
| 2042 | \$ 2,245 | \$ 94 | 27 | 26 |
| 2043 | \$ 2,385 | \$ 89 | 28 | 27 |
| 2044 | \$ 2,534 | \$ 85 | 29 | 28 |
| 2045 | \$ 2,693 | \$ 80 | 30 | 29 |
| 2046 | \$ 2,862 | \$ 76 | 31 | 30 |
| 2047 | \$ 3,041 | \$ 72 | 32 | 31 |
| 2048 | \$ 3,231 | \$ 69 | 33 | 32 |
| 2049 | \$ 3,433 | \$ 65 | 34 | 33 |
| 2050 | \$ 3,648 | \$ 62 | 35 | 34 |
| 2051 | \$ 3,877 | \$ 59 | 36 | 35 |
| 2052 | \$ 4,119 | \$ 56 | 37 | 36 |
| 2053 | \$ 4,377 | \$ 53 | 38 | 37 |
| 2054 | \$ 4,651 | \$ 50 | 39 | 38 |
| 2055 | \$ 4,942 | \$ 47 | 40 | 39 |
| 2056 | \$ 5,252 | \$ 45 | 41 | 40 |
| 2057 | \$ 5,581 | \$ 43 | 42 | 41 |
| 2058 | \$ 5,930 | \$ 41 | 43 | 42 |
| 2059 | \$ 6,301 | \$ 38 | 44 | 43 |
| 2060 | \$ 6,696 | \$ 36 | 45 | 44 |
| 2061 | \$ 7,115 | \$ 35 | 46 | 45 |
| 2062 | \$ 7,560 | \$ 33 | 47 | 46 |
| 2063 | \$ 8,033 | \$ 31 | 48 | 47 |
| 2064 | \$ 8,536 | \$ 30 | 49 | 48 |
| 2065 | \$ 9,071 | \$ 28 | 50 | 49 |
| 2066 | \$ 9,639 | \$ 27 | 51 | 50 |
| 2067 | \$ 10,242 | \$ 25 | 52 | 51 |
| 2068 | \$ 10,883 | \$ 24 | | 52 |
| Monetary value per beneficiary | | | \$2,477 | \$ 2,350 |

램의 경제적 타당성을 검증하기 위한 BCR을 도출하여야 한다. DR콩고 영양관리사업의 비용과 경제적 편익을 분석한

결과, 영양관리 프로그램의 BCR은 4.06로 추정되었다 (Table 6).

Table 6. The results of the BCR

| Division | | Present value (KRW) |
|---------------------|--|---------------------|
| Economical benefits | Benefit of reduced under-five mortality rate | 6,814,354,467 |
| Costs | 1. Promotion of service | 510,754 |
| | 2. Nutrition management service | 423,577,298 |
| | 3. Monitoring and evaluation | 167,147,251 |
| | 4. Dispatch of health experts | 690,436,024 |
| | 5. Project management | 395,938,321 |
| Benefit-cost ratio | | 4.06 |

고 찰

본 연구는 DR콩고에서 실시된 KOICA의 5세 미만 아동 영양관리 프로그램을 대상으로 비용편익 분석 방법을 활용하여 프로그램의 경제적 효율성을 평가하고자 수행되었다. 비용편익 분석 결과 영양관리 프로그램의 BCR은 4.06으로서 경제적 타당성 평가 기준인 편익비용 비율이 1보다 크므로 경제성이 있는 것으로 평가되었다[11-13]. 이와 같이 DR콩고 5세 미만 아동 영양관리 프로그램이 경제성이 있는 것으로 평가된 가능한 이유는 다음과 같다.

첫째, 본 영양관리 프로그램이 영양실조 아동의 건강 상태를 개선시키기 위해 통합적이고 포괄적인 영양관리 사업을 실시하였기 때문이다. 본 프로그램은 보건교육뿐만 아니라, 신체계측 및 영양물품 제공, 영양실조 아동 등록 및 관리, 프로그램 홍보 등의 다양한 개입 프로그램이 제공되었고, 각각의 지원활동들이 상호 연계적으로 수행되었기 때문이다. 이러한 통합적이고 포괄적인 프로그램 운영이 모성 및 아동의 건강 향상에 기여한다는 연구는 다양하게 수행되어 왔으며[35-37], 라오스의 모자보건 증진사업을 대상으로 경제적 효율성 평가를 실시한 Lee[36]의 연구 결과도 통합적인 모자보건사업이 경제성을 있음을 보고하기도 하였다. 따라서 효과적이고 효율적인 모자보건 향상을 위해서는 사업설계 단계부터 포괄적이고 통합적인 접근방식의 고려가 필요할 것이다.

둘째, 지속적인 역량강화 교육을 통해 보건의료인의 정확한 영양실조 아동 진단 및 치료 역량을 강화시켰고, 영양관리 프로그램의 홍보를 통해 지역사회 주민의 영양관리 인식을 도모하였기 때문이다. 본 프로그램을 수행하는 동안 지역 보건봉사자 220명과 보건의료인 및 영양사 40명을 대상으로 역량강화 교육 1회 및 보수교육 2회가 수행되었고, 영양관리 프로그램의 참여 독려를 위해 쟁개 전체지역에 총 5개월간 5세 미만 아동 영양관리 라디오 방송을 송출하였다. 정규교육과 보수교육으로 영양관리 프로그램 담당 인력의 영양실조 아동 선별 및 치료방법에 대한 교육을 지속적으로 실

시하였으며, 영양관리 가이드라인을 책자로 인쇄하여 담당자 및 보건소에 배포하였다. 또한 지역사회 주요 매체인 라디오를 활용하여 지역사회 주민들의 청취율이 가장 높은 시간인 오전 6시 30분과 오후 6시 30분에 총 2회 방송하였으며, 지역사회 주민들의 5세 미만 아동 영양관리 프로그램에 대한 정보를 습득할 수 있도록 영양관리 프로그램 수혜 대상, 지원 물품, 지원기관에 대한 홍보 내용을 5개월간 방송을 송출하였다.

셋째, 보건의료인의 역량강화를 통해 영양실조 상태의 정확한 진단과 아동의 상태에 따른 적절한 RUTF의 제공이 가능했기 때문인 것으로 판단된다. 즉석에서 바로 섭취할 수 있는 치료용 식품인 RUTF를 활용한 영양실조 아동의 치료는 많은 나라에서 경제성이 있는 것으로 보고되고 있기 때문이다[15, 16]. Hoddinott 등[19]의 연구에 의하면 17개 국가를 대상으로 BCR을 분석한 결과, 사하라 사막 이남 아프리카 지역에서는 나이지리아 24.4, 수단 23.0, 케냐 15.2, 탄자니아 14.6, 우간다 13.0, 에티오피아 10.6, 마다가스카르 9.8, DR콩고 3.5 순으로 나타났으며, 모두 BCR이 1보다 크므로 경제성이 있는 것으로 나타났다.

넷째, 본 사업의 KOICA PMC 기관인 KOICA-YGHC의 사업운영 방식과 관련이 있을 것이다. 본 프로젝트 총괄 책임자는 국제보건전문가로 10여 년간의 보건사업 경험이 있는 전문가이고, 2명의 자문 연구위원이 본 사업을 자문한 것이 사업운영에 도움을 주었을 것이다. KOICA-YGHC는 현지 프로그램의 운영과 관리를 위해 총 6명의 인력을 구성하였다. 파견 전문가는 현지 사업관리자(PM)로서 보건행정 및 지역사회간호 전공자가 현장 책임자로 파견되었으며, 주니어컨설턴트(JC)는 에티오피아 모자보건 사업 경험이 있는 보건행정전공자가 사업기간 동안 현지에 파견되어 사업의 운영 및 관리를 수행하였다. 현지 직원은 DR콩고 킨샤사 대학교 출신의 모자보건사업의 경험이 있는 의사 2명과 사업지역에서 영양관리 프로그램을 수행한 경험이 있는 영양사 1명, 그리고 현지 지리에 능통한 1명의 운전기사로 구성되었다. 따라서 다양한 국제보건 사업 경험이 있는 PMC 기

관의 현장 인력이 본 프로그램 운영에 긍정적으로 작용한 것으로 파악된다.

마지막으로 가능한 이유는 지속가능한 영양관리 프로그램을 위해 DR콩고 국가 자체적으로 운영하고 있는 보건부 산하의 기관들과 협력적인 관계를 구축하고 현지의 보건의료 체계를 반영한 사업을 수행하였기 때문이다. DR콩고를 포함한 대부분의 아프리카 지역에는 UNICEF, WHO 등의 국제 기구에서 과견 또는 교육을 받은 보건전문가와 영양관련 프로토콜(protocol)이 존재하고 있으므로, 이를 활용하여 보건교육을 실시하고, 프로그램의 모니터링을 수행하고 있는 점이 도움이 되었을 것이다.

본 연구는 방법론적 측면에서 몇 가지의 한계점이 있다 [25, 30, 38]. 첫째, 본 프로그램은 경제성 평가를 위해 계량화 및 화폐가치화가 가능한 직접편익만을 최종적으로 고려하였다. 본 영양관리 프로그램은 사업지역인 껀계의 전체 보건구역에 거주하고 있는 5세 미만 아동을 대상으로 한 지역사회 기반 프로그램으로써 통합적모자보건 접근방식을 활용하여 프로그램을 수행하였으며, 영양관리 역량강화 교육, 라디오 홍보방송 등 다양한 프로그램 활동을 진행하였다. 이에 간접편익에 해당하는 보건의료인, 지역보건봉사자, 지역사회 주민들의 영양관리 인식개선 및 역량강화에 대한 편익은 계량화와 화폐가치화가 어려움에 따라 본 연구에서 제외된 점이다.

둘째, 편익 추정을 위해 사망위험이 없다는 가정 하에 최종적인 편익을 추정하였다. 사업지역은 위생환경이 매우 열악하며, 조사지역이 앙골라와 접한 지역이기 때문에 장티푸스 및 말라리아 등 다양한 전염성 질환이 쉽게 전파되거나 발병할 가능성이 높다. 그러나 본 연구에서는 다른 감염성 질환에 의해 사망의 위험이 없다는 주관적 가정 하에 선행연구에 근거하여 [25, 30], DR콩고의 인명가치를 계산하고 최종적으로 5세 미만 아동의 사망감소 편익을 추정하였다. 따라서 편익을 추정함에 있어서 생존한 아동의 평균수명, 직종, 성별 등에 따른 개인 간의 미래소득의 차이를 고려하기에는 어려움이 있었다.

셋째, 본 연구에서 적용한 경제성장률과 사회적 할인율을 개발도상국에 적용하고 보편화하기에는 한계가 있다. 미래의 비용과 편익을 현재가치화하기 위해서는 할인율과 경제성장률 등이 필요한데, 이에 대한 기준은 정형화되어 있지 않으며, 연구자의 가정 하에 평균적인 경제성장률을 사용하였다. 따라서 이번에 이러한 정치적 그리고 경제적 상황의 특수성을 정확하게 고려하기에는 어려움이 있었다.

본 연구는 이상의 몇 가지 방법론상의 한계점을 갖고는 있으나, 보건 ODA 프로그램에 대하여 경제적 효율성을 평가

했다는 점에서 의의가 크다고 할 수 있으며, 향후 보건 ODA 프로그램의 사전 및 사후 경제성 평가에 대한 근거를 제공할 수 있을 것이다.

요약 및 결론

DR콩고 통합적 모자보건 사업의 일환으로 수행한 5세 미만 아동 영양관리 프로그램은 비용편익 분석 결과 BCR이 4.06으로 추정되어 경제성이 있는 보건 ODA 프로그램으로 평가되었다.

향후 성공적이고 효율적인 보건 ODA 사업을 위해서는 프로그램의 개발 및 수립부터 운영 및 관리, 평가 단계까지 통합적이고 포괄적인 모자보건사업 전략이 필요하다. 이는 경제적 효율성 기준에 있어서 단순한 역량강화 교육, 인프라 개선과 같은 단일 보건 ODA 프로그램 내에서 뿐만 아니라, 우리나라의 다양한 부처에서 지원하는 보건 ODA 사업 간의 분절화 및 중복지원 문제 완화를 위해서도 프로그램 또는 사업 간의 상호 연계적인 통합적 사업 운영이 고려되어야 한다.

또한, 전문성 있는 국제개발 컨설팅이 필요하다. 유사사업의 경험이 있는 국내 과견 전문 인력과 현지 보건 및 지역사회 전문 컨설턴트, 그리고 국제기구 전문가 간의 협력적인 사업 수행 및 관리를 통해 불필요한 절차 간소화 및 시행착오와 이를 통한 지출을 최소화함으로써 효율성 제고에 기여할 수 있을 것이다.

마지막으로는 보건 ODA 사업 종료 후, 수원국의 자체적인 프로그램 운영 및 관리를 위해 해당 국가의 보건의료체계를 반영한 프로그램 개발 및 출구전략 수립이 고려되어야 할 것이다. 또한 ODA 사업의 수혜기관 및 수혜자 등 다양한 이해관계자와의 위원회를 구성하여 유관기관 담당자들과의 긴밀한 협력체계를 구축하고 향후 수원국 자체적인 사업 운영 및 관리가 이루어 질 수 있도록 해야 한다.

감사의 글

본 사업이 개발 추진되기까지 도와주신 분이 많습니다. 사업을 개발하신 당시 KOICA 서아프리카부 도영아 부장, 전영숙 팀장, 서동성 과장, 라갑채 과장, 사업을 현장에서 개발하신 DR콩고 사무소 차은주 소장, 사업추진을 도와주신 이정옥 소장, 채정원 부소장, 이종인 보건전문가께 감사를 드립니다. 특히, 본사업의 자문 위원이신 서경 교수와 소애영 교수 그리고 현지에서 상주하며 사업 및 관리를 수행한 YGHC의 신동은 현지PM, 노영근 JC, 우경수 JC, 이호철 JC, Dr. Claudel, Dr. Grace Ossak, Ms. Arlette, Mr. Simon에

게 감사를 드리고, 킨샤사대학교 보건대학원의 Dr. Paul과 연구팀, 광고지역 보건부 공무원, 쟁계 및 보코 보건구역의 모든 보건소 직원, 마을주민대표 및 지역보건봉사자, 사업지역 주민들께 감사를 드립니다.

Reference

1. United Nations Children's Fund. Progress for children: What is undernutrition? [Internet]. United Nations Children's Fund; 2018 [cited 2018 Sep 3]. Available from: https://www.unicef.org/progressforchildren/2006n4/index_undernutrition.html#note2.
2. World Health Organization. Malnutrition [Internet]. World Health Organization; 2018 [cited 2018 Sep 3]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
3. Belli PC, Bustreo F, Preker A. Investing in children's health: what are the economic benefits? *Bull World Health Organ* 2005; 83(10): 777-784.
4. United Nations Children's Fund. Malnutrition [Internet]. United Nations Children's Fund; 2018 [cited 2018 Jul 8]. Available from: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition/>.
5. Bhutta ZA, Ahmed T, Black RE, Cousens S, Dewey K, Giugliani E et al. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet* 2008; 371(9610): 417-440.
6. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, De Onis M, Ezzati M et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008; 371(9608): 243-260.
7. World Health Organization. Nutrition in the WHO African Region. Brazzaville: WHO Regional Office for Africa; 2017.
8. World Health Organization. Joint child malnutrition estimates: Levels and trends (2018 edition) [Internet]. World Health Organization; 2018 [cited 2018 Sep 3]. Available from: <http://www.who.int/nutgrowthdb/estimates2017/en/>.
9. World Health Organization. 10 threats to global health in 2018 [Internet]. World Health Organization; 2018 [cited 2018 Jul 8]. Available from: <https://medium.com/@who/10-threats-to-global-health-in-2018-232daf0bbef3>.
10. World Health Organization. Children: reducing mortality [Internet]. World Health Organization; 2017 [cited 2018 Jul 10]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/>.
11. Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW. Methods for the economic evaluation of health care programmes. 4th ed. Oxford: Oxford University Press; 2015. p. 1-464.
12. Kwak SI, Jeon HL, Kim MH. Benefit-cost analysis of ODA projects. Seoul: Korea Institute for International Economic Policy; 2012.
13. Yang BM, Kim JH, Lee TJ, Bae EY. Health economics, reedition. Seoul: Nanam Publishing House; 2013. p. 1-476.
14. Organization for Economic Co-operation and Development. DAC criteria for evaluating development assistance [Internet]. Organization for Economic Co-operation and Development; 2018 [cited 2018 Jul 10]. Available from: <http://www.oecd.org/dac/evaluation/daccriteriaforevaluatingdevelopmentassistance.htm>.
15. Bhutta ZA. Addressing severe acute malnutrition where it matters. *Lancet* 2009; 374(9684): 94-96.
16. Bachmann MO. Cost effectiveness of community-based therapeutic care for children with severe acute malnutrition in Zambia: decision tree model. *Cost Eff Resour Alloc* 2009; 7(1): 2.
17. Collins S, Sadler K, Dent N, Khara T, Guerrero S, Myatt M et al. Key issues in the success of community-based management of severe malnutrition. *Food Nutr Bull* 2006; 27(3_suppl3): S49-S82.
18. Jenkins GP. A cost-effectiveness analysis of acute malnutrition treatment using ready to use therapeutic foods. Cambridge Resources International INC.: JDI Executive Programs; 2013.
19. Hoddinott J, Alderman H, Behrman JR, Haddad L, Horton S. The economic rationale for investing in stunting reduction. *Matern Child Nutr* 2013; 9: 69-82.
20. Hoddinott J, Horton S. Stunting as a sustainable development goal. *SCN News* 2015; 41: 59.
21. World Food Programme. Democratic Republic of Congo country brief July 2018 [Internet]. World Food Programme; 2018 [cited 2018 Jul 17]. Available from: https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000074138/download/?_ga=2.196982894.33924239.1536547172-930083614.1536547172
22. Système National d'Information Sanitaire. Annual report: Population of Kenge health area. Kenge: Système National d'Information Sanitaire; 2015.
23. United Nations Children's Fund. Measuring MUAC [Internet]. United Nations Children's Fund; 2009 [cited 2018 Jul 10]. Available from: <https://www.unicef.org/nutrition/training/3.1.3/2.html>.
24. Woo SH. Transparency and challenge of Republic of Korea's ODA [Internet]. 2013 [cited 2018 Jul 10]. Available from: <http://www.woosangho.net/wp-content/uploads/2013/10/3-%EA%B5%AD%EA%B0%90%EC%9E%90%EB%A3%8C%EC%A7%91-ODA.pdf>.
25. Jung DW, Nam EW, Kim DH. Cost effective analysis on KOICA and Yonsei University cooperative project of MCH programs in Ethiopia. *Korea Assoc Int Dev Coop* 2013; 6(2): 119-152.
26. Committee for International Development Cooperation. 2017 Korea's ODA white paper: Beautiful sharing wonderful growing. Sejong: Committee for International Development Cooperation; 2017.
27. Export-Import Bank of Korea. F/S guidelines. Seoul: Export-Import Bank of Korea; 2007.
28. Warusawitharana M. The social discount rate in developing countries [Internet]. Board of Governors of the Federal Reserve System (US); 2014 [cited 2018 Jul 14]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/econresdata/notes/feds-notes/2014/the-social-discount-rate-in-developing-countries-20141009.html>.
29. Choi JE, Park TK. Estimation of the social discount rate for the public investment projects. *J Soc Sci* 2015; 41(3): 145-167.
30. Ko YH, Ki KS, Kim SJ, Kim JH, Park IH, Yang HW et al. Case study of economic feasibility evaluation for project planning [Internet]. Korea International Cooperation Agency; 2016 [cited 2018 Jul 12]. Available from: <http://lib.koica.go.kr/>

- search/media/img/CAT000000040710?metsno=000000015110 &fileid=M000000015110_FILE000001.
31. World Bank. GNI per capita, Atlas method (current US\$) [Internet]. World Bank; 2018 [cited 2018 Jul 12]. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD?end=2015&locations=CD&start=1962>.
 32. World Bank. GDP growth (annual %) [Internet]. World Bank; 2018 [cited 2018 Jul 12]. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2014&locations=CD&start=1961>.
 33. Central Intelligence Agency. Life expectancy [Internet]. Central Intelligence Agency; 2017 [cited 2018 Jul 12]. Available from: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2102rank.html>.
 34. World Bank. Official exchange rate (LCU per US\$, period average) [Internet]. World Bank; 2018 [cited 2018 Jul 12]. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/PY.NUS.FCRF?end=2016&locations=KR&start=2015>.
 35. Oh CH, Lee HS, Ji NY. A study for maternal and child health ODA program model [Internet]. Korea International Cooperation Agency; 2011 [cited 2018 Jul 12]. Available from: http://lib.koica.go.kr/search/media/img/CAT000000033927?metsno=000000010842&fileid=M000000010842_FILE000002.
 36. Lee MS. Cost-benefit analysis of maternal and child health program: Focusing on Lao People's Democratic Republic. J Korean Soc Sch Community Health Educ 2014; 15(2): 115-125.
 37. Park JH. History and challenges of the ODA program for maternal and child health of Korea. J Korean Soc Matern Child Health 2015; 19(2): 155-162.
 38. Yu SH, Sohn MS, Cho WH, Park EC, Lee YD, Lee KS et al. Cost-benefit analysis of health screening test for the insured. Korean J Prev Med 1989; 22(2): 248-258.