

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0062381
(43) 공개일자 2025년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/08 (2012.01) G06F 17/18 (2006.01)
G06Q 10/06 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/08 (2013.01)
G06F 17/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0147296
(22) 출원일자 2023년10월30일
심사청구일자 2023년10월30일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)
(72) 발명자
장우식
광주광역시 남구 용대로53번길 2-14 (봉선동)
나승범
광주광역시 남구 대남대로181번길 5-6, 302호 (봉선동)
(74) 대리인
조은영

전체 청구항 수 : 총 10 항

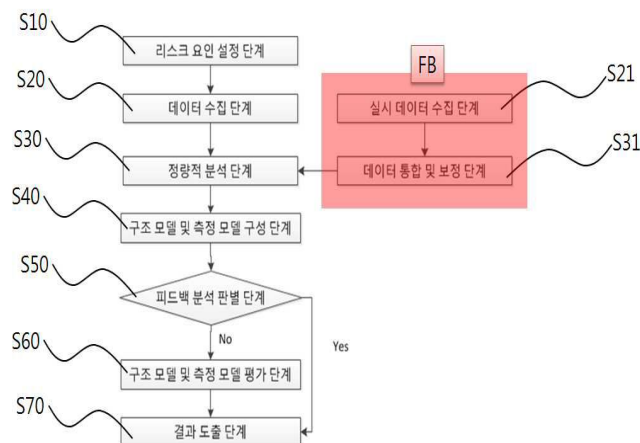
(54) 발명의 명칭 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템

(57) 요약

본 발명은 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템으로서, 보다 상세하게는 해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는 위험 요인 설정 단계; 분석 대상 지역에 대한 해외 건설사업의 공사비 변동

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



성에 영향을 미치는 설정된 위험 요 요인을 실무자 기반의 설문조사 기법을 이용하여 입력할 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계; 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계; 상기 정량적 분석 단계로부터 분석된 구조 모델과 측정 모델을 구성하는 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계; 실제 실시된 데이터로 피드백 보정된 데이터에 의해 정량적 분석을 거쳤는지를 판별하는 피드백 분석 판별 단계; 상기 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계로부터 구성된 구조 모델과 측정 모델의 유의성과 적합성을 평가하여 검증하는 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계; 및 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계로부터 유의성과 적합성이 검증된 것으로부터 최종적인 분석 결과를 도출하는 결과 도출 단계;로 구성되되, 실제 해외 건설사업이 실시되어 분석 방법이 요구하는 최소 분기가 진행된 경우에 실제 실시 데이터를 수집하는 실시 데이터 수집 단계; 및 상기 실시 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터로 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 보상하는 데이터 통합 및 보정 단계;를 거쳐 상기 정량적 분석 단계로 이어지는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법으로 구성되되, 상기 정량적 분석 단계는 1) 입력데이터의 결측치와 이상치 판별하여 처리하는 결측치 및 이상치 처리 스테이지 1, 2) 측정 변수 이용하여 잠재변수간의 인과관계 나타내는 모델과 잠재변수와 측정변수간 인과관계 나타내는 모델 구성하는 스테이지 2, 3) 다중 회귀분석 및 단순 회귀분석 반복 통해 경로 모델에 대한 계수 추정 스테이지 3으로 구성되는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템에 관한 것이다.

본 연구는 2023년 국토교통과학기술진흥원 “북극권에너지자원플랜트 현지적용을 위한 선행기술연구”의 지원을 받아 수행된 연구의 결과물임(23IFIP-C146568-06).

(52) CPC특허분류

G06Q 10/0635 (2023.01)

G06Q 10/0637 (2023.01)

박재완

광주광역시 광산구 선운중앙로67번길 14, 304호 (선암동)

(72) 발명자

이창근

광주광역시 남구 봉선중앙로 115, 7동 720호 (봉선동, 모아아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615013255

과제번호 KA146546

부처명 국토교통부

과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 플랜트연구

연구과제명 북극권 에너지자원 플랜트 현지적용을 위한 선행기술 연구

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한국건설기술연구원

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는 위험 요인 설정 단계;

분석 대상 지역에 대한 해외 건설사업의 공사비 변동성에 영향을 미치는 설정된 위험 요인을 실무자 기반의 설문조사 기법을 이용하여 입력할 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계;

상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계;

상기 정량적 분석 단계로부터 분석된 구조 모델과 측정 모델을 구성하는 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계;

실제 실시된 데이터로 피드백 보정된 데이터에 의해 정량적 분석을 거쳤는지를 판별하는 피드백 분석 판별 단계;

상기 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계로부터 구성된 구조 모델과 측정 모델의 유의성과 적합성을 평가하여 검증하는 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계; 및

상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계로부터 유의성과 적합성이 검증된 것으로부터 최종적인 분석 결과를 도출하는 결과 도출 단계;로 구성되되,

실제 해외 건설사업이 실시되어 분석 방법이 요구하는 최소 분기가 진행된 경우에

실제 실시 데이터를 수집하는 실시 데이터 수집 단계; 및

상기 실시 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터로 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 보상하는 데이터 통합 및 보정 단계;를 거쳐 상기 정량적 분석 단계로 이어지는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

해외 건설사업에 대한 위험 요인은

카테고리별로 i) 정치/정책, ii) 경제/재정, iii) 사회/문화, iv) 지역/환경, v) 사업수행여건, vi) 제도/법규로 분류하되,

i) 정치/정책은

(R-01) 해당 국가 중앙정부의 간섭 및 규정 요인,

(R-02) 정권교체, 내전 등 혼란에 의한 사업 중지 요인,

(R-03) 뇌물, 공모 등 진출국 부정부패 발생 요인으로 위험 요인을 설정하고,

ii) 경제/재정은

(R-04) 진출국의 경제/재정여건 악화 요인,

(R-05) 임금 또는 자재 단가 변동 요인,

(R-06) 국제 통화 및 환율 변동에 의한 요인으로 위험 요인을 설정하고,

iii) 사회/문화는

(R-07) 언어장벽 및 문화적 이질성에 의한 요인,

(R-08) 종교 및 문화 차이로 인한 갈등 요인,

(R-09) 해당사업 관련 단체와의 갈등요인으로 위험 요인을 설정하고,

iv) 지역/환경은

(R-10) 기후 날씨 관련 영향 요인,

(R-11) 불가항력적인 요인,

(R-12) 지반(지질)조건에 의한 영향 요인,

(R-13) 진출국의 환경보호로 인한 환경 규제 요인으로 위험 요인을 설정하고,

v) 사업수행여건은

(R-14) 진출국 기술인력 보유 상태와 관련된 요인,

(R-15) 설계와 상이한 현장여건으로 인한 요인,

(R-16) 인프라 시설 부족으로 인한 요인,

(R-17) 현지조달 자재/장비 확보 관련 요인,

(R-18) 해당 국가 프로젝트 경험 유무로 인한 요인으로 위험 요인을 설정하고,

vi) 제도/법규는

(R-19) 인허가 및 건설 행정처리 절차 지연 요인,

(R-20) 클레임 및 소송관련 불합리성으로 부터 유발되는 요인,

(R-21) 불공정한 세금 부과 및 세율 적용에 의한 요인으로 위험 요인을 설정하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 정량적 분석 단계는

1) 입력데이터의 결측치와 이상치 판별하여 처리하는 결측치 및 이상치 처리 스테이지 1,

2) 측정 변수 이용하여 잠재변수간의 인과관계 나타내는 모델과 잠재변수와 측정변수간 인과관계 나타내는 모델 구성하는 스테이지 2,

3) 다중 회귀분석 및 단순 회귀분석 반복 통해 경로 모델에 대한 계수 추정 스테이지 3으로 세분화되어 분석을 진행하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 결측치는 전체 데이터 개수 기준 5% 미만으로 존재하는 경우에는 나머지 데이터 값의 평균값으로 대체하고,

전체 데이터 개수 기준 15% 초과하는 경우에는 해당 결측치에 대한 위험 요인을 제거하여 분석하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 이상치가 전체 데이터값과의 관계에서 표준편차 ± 3 이상일 경우에는 해당 이상치에 대한 위험 요인을 제거하여 분석하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 측정 모델은 형성적 지표 모델에 따라 구성하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 7

청구항 3에 있어서,

구조 모델 및 측정 모델 평가 단계에서 구조모델 평가 항목의 변수들간의 다중공선성을 평가하기 위한 VIF(Variance Inflation Factor)값은 하기 공식으로 구하되 그 값은 5 미만으로 설정하며,

외부가중치(Outer Loading)에 대한 T-value 값은 1.96 초과값 으로 설정하고, 외부적재치값은 0.5 초과값으로 설정하여 구조 모델 및 측정 모델의 유의성 및 적합성을 평가하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

구조 모델 및 측정 모델 평가 단계에서 구조모델 평가 항목의 변수들간의 다중공선성을 평가하기 위한 VIF(Variance Inflation Factor)값은 하기 공식 1으로 구하되 그 값은 5 미만으로 설정하며,

하기 공식 2로 구하는 결정계수(R^2) 값은 0.1 초과값으로 설정하고, 하기 공식 3으로 구하는 효과 크기(f^2) 값은 0.02 초과, 0.15 초과, 0.35 초과로 단계를 나누어 평가하고, 예측적합성(Q^2)값은 0 보다 큰값으로 설정하여 구조 모델 및 측정 모델의 유의성 및 적합성을 평가하는 것을 특징으로 하는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법.

<공식 1> $VIF = (1 / (1 - R^2))$

<공식 2> $R^2 = (1 - (SSR / SST))$

<공식 3> $f^2 = (R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}) - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 제거})) / (1 - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}))$

$SST(\text{total sum of squares}) = \text{관측값에서 관측값의 평균(또는 추정치의 평균)을 뺀 결과의 총합}$

$SSR(\text{residual sum of squares}) = \text{관측값에서 추정값을 뺀 값(잔차(Residual))의 총합}$

청구항 9

청구항 1 내지 8 중 어느 한 항의 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 구현한 프로그램이 기록된 기록매체.

청구항 10

청구항 1 내지 8 중 어느 한 항의 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템으로서, 보다 상세하게는 해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는 위험 요인 설정 단계; 분석 대상 지역에 대한 해외 건설사업의 공사비 변동성에 영향을 미치는 설정된 위험 요인을 실무자 기반의 설문조사 기법을 이용하여 입력할 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계; 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계; 상기 정량적 분석 단계로부터 분석된 구조 모델과 측정 모델을 구성하는 구조 모델 및 측정 모델 구성

단계; 실제 실시된 데이터로 피드백 보정된 데이터에 의해 정량적 분석을 거쳤는지를 판별하는 피드백 분석 판별 단계; 상기 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계로부터 구성된 구조 모델과 측정 모델의 유의성과 적합성을 평가하여 검증하는 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계; 및 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계로부터 유의성과 적합성이 검증된 것으로부터 최종적인 분석 결과를 도출하는 결과 도출 단계;로 구성되되, 실제 해외 건설사업이 실시되어 분석 방법이 요구하는 최소 분기가 진행된 경우에 실제 실시 데이터를 수집하는 실시 데이터 수집 단계; 및 상기 실시 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터로 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 보정하는 데이터 통합 및 보정 단계;를 거쳐 상기 정량적 분석 단계로 이어지는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법으로 구성되되, 상기 정량적 분석 단계는 1) 입력데이터의 결측치와 이상치 판별하여 처리하는 결측치 및 이상치 처리 스테이지 1, 2) 측정 변수 이용하여 잠재변수간의 인과관계 나타내는 모델과 잠재변수와 측정변수간 인과관계 나타내는 모델 구성하는 스테이지 2, 3) 다중 회귀분석 및 단순 회귀분석 반복 통해 경로 모델에 대한 계수 추정 스테이지 3으로 구성되는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 해외건설시장의 경우 진출 국가마다 사회적 문화적 특성의 차이, 정치적, 정책적 차이 등 사업 수행에 부정적 영향을 미치는 여러 가지의 리스크 요인들이 내재되어 있어 리스크 관리역량 향상의 필요성이 증대되고 있다.
- [0003] 국내건설기업들은 그동안 해외건설 사업에서 수주금액의 증가, 진출기업 및 프로젝트의 증가 등 양적인 성장은 이루었으나 리스크 관리역량 부족으로 인한 수익성 감소 등 질적 측면에서는 그에 미치지 못한다는 평가를 받아 온 바, 리스크 관리역량의 중요성은 국내뿐만이 아닌 글로벌 건설시장에서도 대두되고 있으며, 학계에서도 리스크 관리역량의 향상을 위한 다수의 연구가 수행되고 있다.
- [0004] 리스크 관리 역량의 향상을 위한 연구는 크게 정성적 연구와 정량적 연구로 구분할 수 있는데, 먼저, 정성적 연구는 분석된 결과물의 개략적인 특성을 제시하는 분석방법으로, 리스크 식별 및 분류(risk identification), 리스크 매트릭스(risk matrix) 분석방법 등이 존재한다.
- [0005] 반면, 정량적 연구는 분석된 결과물에 대해 수치화하여 제시할 수 있는 분석방법이며, 대표적으로 퍼지 계층화(Fuzzy AHP)분석, 공분산 기반의 구조방정식 모형(Covariance Based-Structural Equation Modeling; CB-SEM)방법론 등이 존재한다.
- [0006] 이중 한국의 과거의 건설 프로젝트의 리스크 관리역량의 향상을 위한 대다수의 연구는 리스크 식별 및 분류, 리스크 중요도 평가, 리스크 우선순위 평가 등의 정성적인 분석을 목적으로 한 것이 대부분인바, 이렇게 다수의 정성적 연구가 수행된 이유로는 연구자들이 리스크를 분석함에 있어 데이터 확보의 한계 및 분석의 어려움에 의한 것으로 확인되는데, 특히 국내 건설사업과 비교하여 사업 수행 건수가 적고, 사업 성과데이터의 기밀성이 강한 해외건설사업의 특성에 의한 것으로 파악된다.
- [0007] 물론 정성적인 분석 역시 해외건설 사업 수행에 있어 리스크 요인들의 개략적인 파악을 위해 필요한 분석방법 중 하나이지만, 궁극적으로 리스크 관리 역량의 향상을 위해서는 해외건설 리스크 요인별 특성 및 인과관계를 고려한 정량적 분석이 필연적 내지 필수적으로 수행되어야 함이 현실이다.
- [0008] 기존에 수행되었던 정량적 분석방법은 대부분이 CB-SEM 분석방법이 주를 이루고 있는데, CB-SEM 방법론은 분석에 필요한 요구 표본 수가 최소 200개 이상이며, 분석을 위한 가정 사항이 엄격하기 때문에 연구자들의 원활한 분석이 어렵다는 한계점이 분명히 존재하는바, 이를 극복하기 위한 해외건설 사업 수행에 있어서의 위험요인의 정량적 분석 방법에 대한 연구가 절실한 형편이다.
- [0010] 이에 대해 기존의 선행기술로서의 대한민국 등록특허 제10-0811307호(도 10 참조, 발명의 명칭 : 건설공사용 수익성 예측방법, 공고일자 : 2008.03.10.)에 따르면, 건설공사의 수익성을 예측하기 위한 방법에 있어서, 건설공사의 수익성 예측에 영향을 미치는 복수의 영향인자 데이터를 표시하는 영향인자 데이터 표시단계와; 상기 각각의 영향인자 데이터에 대한 수준을 평가하도록 하고, 그 평가된 영향인자별 수준 데이터를 입력받는 영향인자별 수준 데이터 입력단계와; 상기 복수의 영향인자별 수준 데이터를 요인분석에 의해 분석하여, 요인점수 데이터를 산정하는 요인분석단계와;다중회귀분석에 의해 상기 각 요인점수 데이터에 해당하는 회귀계수를 산출하는 다중회귀분석단계와; 상기 요인점수 데이터와 상기 회귀계수를 적용하여 건설공사의 수익성에 관한 평가 데이터

를 산정하는 수익성 평가 데이터 산정단계와; 상기 수익성 평가 데이터에 의해 평가보고서를 작성하는 수익성 평가보고서 작성단계; 포함하는 건설공사용 수익성 예측방법에 관한 것으로서, 해외건설공사의 수익성을 보다 효과적으로 예측할 수 있도록 하는 방법 발명인바, 종속변수와 독립변수에 의해 어떻게 설명 혹은 예측되는지를 분석하는 통계분석기법인 다중회귀분석이 가지는 문제점, 즉 i) 결정계수(R^2)가 지나치게 높게 나올 수 있는 점, ii) 각 회귀계수의 유의성에 대한 검증 통계량이 유의하지 않다는 점, iii) 이로 인해 다중공선성의 문제가 발생할 소지가 높은 점 등을 그대로 가지고 있어, 이러한 문제가 발생할 수 확률이 낮도록 분산팽창인자 (Variance Inflation Factor: VIF)에 대해 한계를 설정하는 것이 중요하고, 무엇보다 국내보다는 경험 및 데이터가 압도적으로 적은 해외 건설 내지 토목사업에 있어서 수익성에 영향을 미치는 위험인자에 대해 적절한 선택 및 설정과 입력 데이터에 따라 정교한 정량적 분석 알고리즘에 의해 위험 요인의 정량적 분석 방법에 대한 연구가 절실한 형편이다.

[0011] 이에 대해 도 11을 참조하면 해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는 위험 요인 설정 단계; 분석 대상 지역에 대한 해외 건설사업의 공사비 변동성에 영향을 미치는 설정된 위험 요인 요인을 실무자 기반의 설문 조사 기법을 이용하여 입력할 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계; 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계; 상기 정량적 분석 단계로부터 분석된 구조 모델과 측정 모델을 구성하는 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계; 상기 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계로부터 구성된 구조 모델과 측정 모델의 유의성과 적합성을 평가하여 검증하는 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계; 및 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계로부터 유의성과 적합성이 검증된 것으로부터 최종적인 분석 결과를 도출하는 결과 도출 단계;로 구성된 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법에 대한 것인데, 이 경우는 실제 실시데이터가 아닌 분석하여 예측된 데이터를 기반으로 한 위험 요인의 정량적 분석 방법에 대한 것으로, 실제 실시데이터를 기반으로 피드백에 의한 데이터 보정 기법이 수반되지 않은 관례로 연속적인 실시 사업에 대해 다음 분기부터의 정교한 예측 내지 분석에 의한 결과를 도출할 수 없는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0811307호(발명의 명칭 : 건설공사용 수익성 예측방법, 공고일자 : 2008.03.10.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템은 다음과 같은 목적을 가진다.

[0014] (1) 본 발명의 목적은 해외건설의 공사비의 변동을 발생시키는 위험 요인과 위험 요인간의 영향관계를 분석하기 위해 기존의 CB-SEM 방법론을 벗어나고, 정성분석의 한계점을 보완하기 위해 기존의 국내 리스크 분석연구의 데이터 확보 한계 문제를 극복하고, 해외건설 리스크 요인들의 영향 관계를 정량적으로 파악하기 위해 부분최소제곱 기반 구조방정식 방법론을 활용하여 해외건설사업 위험 요인들의 구조 및 영향관계를 분석하는 방법 및 이를 이용한 분석 시스템을 제공함은 물론이고, 분석 및 예측된 데이터를 기반으로 이미 분석결과가 도출된 해외 건설 사업에 대해 실제 시행한 경우에 실제 실시 데이터를 기반으로 전술한 기 분석된 결과를 보정할 수 있는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 제공함에 있다.

[0015] (2) 본 발명의 또다른 목적은 해외건설의 공사비에 변동을 줄수 있는 위험요인을 카테고리별로 분류하고 각 분류내에서 세밀하게 설정된 한정적 위험요인을 충분하게 제공하여 그 분석 결과에 대해 고도의 정밀성을 제공하며, 분석단계에서 도출된 각각의 분석모델에 대해 유의성과 적합성을 평가할 수 있는 지표와 그 한계조건을 제공하여 그 결과에 대한 신뢰성을 제공함에 있다.

[0016] (3) 본 발명의 또다른 목적은 비교적 적은 실제 실시데이터를 기반으로 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 제공함은 물론이고, 이미 기 실시된 분석결과의 기초가 되지만 난해한 알고리즘을 가진 구조 모델 및 측정 모델 평가 과정을 생략할 수 있어 신속한 분석 결과를 가져올 수 있도록 함에

있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법은
- [0018] 해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는 위험 요인 설정 단계(S10);
- [0019] 분석 대상 지역에 대한 해외 건설사업의 공사비 변동성에 영향을 미치는 설정된 위험 요인을 실무자 기반의 설문조사 기법을 이용하여 입력할 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계(S20);
- [0020] 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계(S30);
- [0021] 상기 정량적 분석 단계로부터 분석된 구조 모델과 측정 모델을 구성하는 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계(S40);
- [0022] 실제 실시된 데이터로 피드백 보정된 데이터에 의해 정량적 분석을 거쳤는지를 판별하는 피드백 분석 판별 단계(S50);
- [0023] 상기 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계로부터 구성된 구조 모델과 측정 모델의 유의성과 적합성을 평가하여 검증하는 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계(S60); 및
- [0024] 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계로부터 유의성과 적합성이 검증된 것으로부터 최종적인 분석 결과를 도출하는 결과 도출 단계(S70);로 구성되되,
- [0025] 실제 해외 건설사업이 실시되어 분석 방법이 요구하는 최소 분기가 진행된 경우에
- [0026] 실제 실시 데이터를 수집하는 실시 데이터 수집 단계(S21); 및
- [0027] 상기 실시 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터로 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 보상하는 데이터 통합 및 보정 단계(S31);가 추가된다.
- [0028] 상기 해외 건설사업에 대한 위험 요인은
- [0029] 카테고리별로 i) 정치/정책, ii) 경제/재정, iii) 사회/문화, iv) 지역/환경, v) 사업수행여건, vi) 제도/법규로 분류하되,
- [0030] i) 정치/정책은
- [0031] (R-01) 해당 국가 중앙정부의 간섭 및 규정 요인,
- [0032] (R-02) 정권교체, 내전 등 혼란에 의한 사업 중지 요인,
- [0033] (R-03) 뇌물, 공모 등 진출국 부정부패 발생 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0034] ii) 경제/재정은
- [0035] (R-04) 진출국의 경제/재정여건 악화 요인,
- [0036] (R-05) 임금 또는 자재 단가 변동 요인,
- [0037] (R-06) 국제 통화 및 환율 변동에 의한 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0038] iii) 사회/문화는
- [0039] (R-07) 언어장벽 및 문화적 이질성에 의한 요인,
- [0040] (R-08) 종교 및 문화 차이로 인한 갈등 요인,
- [0041] (R-09) 해당사업 관련 단체와의 갈등요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0042] iv) 지역/환경은
- [0043] (R-10) 기후 날씨 관련 영향 요인,
- [0044] (R-11) 불가항력적인 요인,

- [0045] (R-12) 지반(지질)조건에 의한 영향 요인,
- [0046] (R-13) 진출국의 환경보호로 인한 환경 규제 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0047] v) 사업수행여건은
- [0048] (R-14) 진출국 기술인력 보유 상태와 관련된 요인,
- [0049] (R-15) 설계와 상이한 현장여건으로 인한 요인,
- [0050] (R-16) 인프라 시설 부족으로 인한 요인,
- [0051] (R-17) 현지조달 자재/장비 확보 관련 요인,
- [0052] (R-18) 해당 국가 프로젝트 경험 유무로 인한 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0053] vi) 제도/법규는
- [0054] (R-19) 인허가 및 건설 행정처리 절차 지연 요인,
- [0055] (R-20) 클레임 및 소송관련 불합리성으로 부터 유발되는 요인,
- [0056] (R-21) 불공정한 세금 부과 및 세율 적용에 의한 요인으로 위험 요인을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0057] 상기 정량적 분석 단계(S30)는
- [0058] 1) 입력데이터의 결측치와 이상치 판별하여 처리하는 결측치 및 이상치 처리 스테이지 1,
- [0059] 2) 측정 변수 이용하여 잠재변수간의 인과관계 나타내는 모델과 잠재변수와 측정변수간 인과관계 나타내는 모델 구성하는 스테이지 2,
- [0060] 3) 다중 회귀분석 및 단순 회귀분석 반복 통해 경로 모델에 대한 계수 추정 스테이지 3으로 세분화되어 분석을 진행하는 것을 특징으로 한다.
- [0061] 상기 결측치는 전체 데이터 개수 기준 5% 미만으로 존재하는 경우에는 나머지 데이터 값의 평균값으로 대체하고,
- [0062] 전체 데이터 개수 기준 15% 초과하는 경우에는 해당 결측치에 대한 위험 요인을 제거하여 분석함이 바람직하다.
- [0063] 상기 이상치가 전체 데이터값과의 관계에서 표준편차 ± 3 이상일 경우에는 해당 이상치에 대한 위험 요인을 제거하여 분석함이 바람직하다.
- [0064] 상기 측정 모델은 형성적 지표 모델에 따라 구성함이 바람직하다.
- [0065] 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계에서 구조모델 평가 항목의 변수들간의 다중공선성을 평가하기 위한 VIF(Variance Inflation Factor)값은 5 미만으로 설정함이 바람직하다.
- [0066] 외부가중치(Outer Loading)에 대한 T-value 값은 1.96 초과값 으로 설정하고, 외부적재치값은 0.5 초과값으로 설정하여 구조 모델 및 측정 모델의 유의성 및 적합성을 평가하는 것을 특징으로 한다.
- [0067] 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계에서 구조모델 평가 항목의 변수들간의 다중공선성을 평가하기 위한 VIF(Variance Inflation Factor)값은 하기 공식 1으로 구하되 그 값은 5 미만으로 설정하며,
- [0068] 하기 공식 2로 구하는 결정계수(R^2) 값은 0.1 초과값으로 설정하고, 하기 공식 3으로 구하는 효과 크기(f^2)값은 0.02 초과, 0.15 초과, 0.35 초과로 단계를 나누어 평가하고, 예측적합성(Q^2)값은 0 보다 큰값으로 설정하여 구조 모델 및 측정 모델의 유의성 및 적합성을 평가함이 바람직하다.
- [0069] <공식 1> $VIF = (1 / (1 - R^2))$
- [0070] <공식 2> $R^2 = (1 - (SSR / SST))$
- [0071] <공식 3> $f^2 = (R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}) - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 제거})) / (1 - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}))$
- [0072] $SST(\text{total sum of squares}) = \text{관측값에서 관측값의 평균(또는 추정치의 평균)을 뺀 결과의 총합}$
- [0073] $SSR(\text{residual sum of squares}) = \text{관측값에서 추정값을 뺀 값(잔차(Residual))의 총합}$

[0074] 전술한 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법을 구현한 프로그램이 기록된 기록매체도 본 발명의 정당한 실시예의 하나로서 구성될 수 있다.

[0075] 상기 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법을 이용한 리스크 정량적 분석 시스템도 본 발명에 정당한 실시예의 하나로서 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0076] 본 발명은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0077] (1) 본 발명은 해외건설의 공사비의 변동을 발생시키는 위험 요인과 위험 요인간의 영향관계를 분석하기 위해 기존의 CB-SEM 방법론을 벗어나고, 정성분석의 한계점을 보완하기 위해 기존의 국내 리스크 분석연구의 데이터 확보 한계 문제를 극복하고, 해외건설 리스크 요인들의 영향 관계를 정량적으로 파악하기 위해 부분최소제곱 기반 구조방정식 방법론을 활용하여 해외건설사업 위험 요인들의 구조 및 영향관계를 분석하는 방법 및 이를 이용한 분석 시스템을 제공함은 물론이고, 분석 및 예측된 데이터를 기반으로 이미 분석결과가 도출된 해외 건설 사업에 대해 실제 시행한 경우에 실제 실시 데이터를 기반으로 전술한 기 분석된 결과를 보정할 수 있는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 제공한다.

[0078] (2) 본 발명은 해외건설의 공사비에 변동을 줄수 있는 위험요인을 카테고리별로 분류하고 각 분류내에서 세밀하게 설정된 한정적 위험요인을 충분하게 제공하여 그 분석 결과에 대해 고도의 정밀성을 제공하며, 분석단계에서 도출된 각각의 분석모델에 대해 유의성과 적합성을 평가할 수 있는 지표와 그 한계조건을 제공하여 그 결과에 대한 신뢰성을 제공한다.

[0079] (3) 본 발명은 해외건설 리스크 요인별 특성 및 인과관계를 고려한 정량적 분석 결과를 바탕으로 해외건설에 있어서 특히 공사비에 변동을 일으키는 리스크 요인에 대한 관리와 전략 수립을 용이하게 하고, 더불어 리스크 분류체계(risk breakdown structure, RBS)를 제공하여 향후 기업에 있어서의 리스크에 대한 대응을 용이하게 한다.

[0080] (4) 본 발명은 비교적 적은 실제 실시데이터를 기반으로 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 제공함은 물론이고, 이미 기 실시된 분석결과와 기초가 되지만 난해한 알고리즘을 가진 구조 모델 및 측정 모델 평가 과정을 생략할 수 있어 신속한 분석 결과를 가져올 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0081] 도 1은 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 시계열적으로 나타낸 순서도이다.

도 2는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 보다 상세하게 나타낸 개념도이다.

도 3은 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인을 선정하여 구축한 분류체계이다.

도 4는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법과 관련된 구조방정식 모델링 분석 방법의 상관을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법인 PLS SEM 알고리즘에 대한 플로우차트 다이어그램이다.

도 6은 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법에 따라 분석되는 잠재변수 간의 인과관계를 나타내는 구조모델을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명에 따라 분석된 개별 변수를 활용하여 구축된 잠재변수들에 대한 측정모델로서, 잠재변수가 원인이 되고 측정변수가 결과가 되는 반영적 지표와 측정변수가 원인이 되고 잠재변수가 결과가 되는 형성적 지표에 대한 구분을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명에 따라 21개의 해외건설사업 공사비 변동성 리스크 요인들에 대한 PLS-SEM 분석을 수행한 것으로서, 부트스트래핑(bootstrapping) 기능을 통해 표본들에 대한 랜덤 샘플링(random sampling)을 반복적으로 수

행하여 추출된 리스크 개념모델을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법이 바람직한 실시예의 하나로서 구현된 것을 나타낸 예시 도면이다.

도 10은 기존 선행 등록특허 제10-0811307호(발명의 명칭 : 건설공사용 수익성 예측방법)에 대한 대표도이다.

도 11은 실시 데이터에 의해 피드백 보정 과정이 없는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법에 대해 시계열적인 순서도로 표현한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0082] 먼저, 본 발명의 구체적인 설명에 들어가기에 앞서, 본 발명에 관련된 공지 기술 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0083] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로, 그 정의는 본 발명에 따른 "실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법 및 이를 이용한 피드백 리스크 정량적 분석 시스템"을 설명하는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.
- [0084] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.
- [0085] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0086] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0088] 본 발명은 일면에 있어서, 도 1은 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 시계열적으로 나타낸 순서도이고, 도 2는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 보다 상세하게 나타낸 개념도이며, 도 3은 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인을 선정하여 구축한 분류체계이고, 도 4는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법과 관련된 구조방정식 모델링 분석 방법의 상관을 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법인 PLS SEM 알고리즘에 대한 플로우차트 다이어그램이고, 도 6은 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법에 따라 분석되는 잠재변수 간의 인과관계를 나타내는 구조모델을 개념적으로 나타낸 도면이며, 도 7은 본 발명에 따라 분석된 개별 변수를 활용하여 구축된 잠재변수들에 대한 측정모델로서, 잠재변수가 원인이 되고 측정변수가 결과가 되는 반영적 지표와 측정변수가 원인이 되고 잠재변수가 결과가 되는 형성적 지표에 대한 구분을 개념적으로 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명에 따라 21개의 해외건설사업 공사비 변동성 리스크 요인들에 대한 PLS-SEM 분석을 수행한 것으로서, 부트스트래핑(bootstrapping) 기능을 통해 표본들에 대한 랜덤 샘플링(random sampling)을 반복적으로 수행하여 추출된 리스크 개념모델을 나타낸 도면이고, 도 9는 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법이 바람직한 실시예의 하나로서 구현된 것을 나타낸 예시 도면이고, 도 10은 기존 선행 등록특허 제10-0811307호(발명의 명칭 : 건설공사용 수익성 예측방법)에 대한 대표도이며, 도 11은 실시 데이터에 의해 피드백 보정 과정이 없는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법에 대해 시계열적인 순서도로 표현한 개념도이다.

- [0090] 도 1 및 2를 참조하면 본 발명인 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법은
- [0091] 해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는 위험 요인 설정 단계(S10);
- [0092] 분석 대상 지역에 대한 해외 건설사업의 공사비 변동성에 영향을 미치는 설정된 위험 요인을 실무자 기반의 설문조사 기법을 이용하여 입력할 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계(S20);
- [0093] 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계(S30);
- [0094] 상기 정량적 분석 단계로부터 분석된 구조 모델과 측정 모델을 구성하는 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계(S40);
- [0095] 실제 실시된 데이터로 피드백 보정된 데이터에 의해 정량적 분석을 거쳤는지를 판별하는 피드백 분석 판별 단계(S50);
- [0096] 상기 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계로부터 구성된 구조 모델과 측정 모델의 유의성과 적합성을 평가하여 검증하는 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계(S60); 및
- [0097] 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계로부터 유의성과 적합성이 검증된 것으로부터 최종적인 분석 결과를 도출하는 결과 도출 단계(S70);로 구성되되,
- [0098] 실제 해외 건설사업이 실시되어 분석 방법이 요구하는 최소 분기가 진행된 경우에
- [0099] 실제 실시 데이터를 수집하는 실시 데이터 수집 단계(S21); 및
- [0100] 상기 실시 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터로 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 보상하는 데이터 통합 및 보정 단계(S31);가 추가된다.
- [0102] 도 1을 참조하면 실제 실시 데이터는 실제로 건설사업을 수행한 실무자들을 대상으로 해외건설 사업 RBS에 대해 경험기반의 설문 평가를 수행하여 얻으며, 그외에 이미 분석되어 도출된 결과에 대해 실제 예측된 건설비가 과다 또는 과소 계상된 것인지를 판별하여 보정 지수를 같이 입력하는 단계가 실시 데이터 수집 단계이다.
- [0103] 데이터 통합 및 보정 단계는 상기 보정 지수와 설문 결과를 기 분석 당시 입력된 데이터를 대체 또는 보정하는 단계이다.
- [0105] 도 3을 참조하면 상기 해외 건설사업에 대한 위험 요인은
- [0106] 카테고리별로 i) 정치/정책, ii) 경제/재정, iii) 사회/문화, iv) 지역/환경, v) 사업수행여건, vi) 제도/법규로 분류하되,
- [0107] i) 정치/정책은
- [0108] (R-01) 해당 국가 중앙정부의 간섭 및 규정 요인,
- [0109] (R-02) 정권교체, 내전 등 혼란에 의한 사업 중지 요인,
- [0110] (R-03) 뇌물, 공모 등 진출국 부정부패 발생 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0111] ii) 경제/재정은
- [0112] (R-04) 진출국의 경제/재정여건 악화 요인,
- [0113] (R-05) 임금 또는 자재 단가 변동 요인,
- [0114] (R-06) 국제 통화 및 환율 변동에 의한 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0115] iii) 사회/문화는
- [0116] (R-07) 언어장벽 및 문화적 이질성에 의한 요인,
- [0117] (R-08) 종교 및 문화 차이로 인한 갈등 요인,

- [0118] (R-09) 해당사업 관련 단체와의 갈등요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0119] iv) 지역/환경은
- [0120] (R-10) 기후 날씨 관련 영향 요인,
- [0121] (R-11) 불가항력적인 요인,
- [0122] (R-12) 지반(지질)조건에 의한 영향 요인,
- [0123] (R-13) 진출국의 환경보호로 인한 환경 규제 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0124] v) 사업수행여건은
- [0125] (R-14) 진출국 기술인력 보유 상태와 관련된 요인,
- [0126] (R-15) 설계와 상이한 현장여건으로 인한 요인,
- [0127] (R-16) 인프라 시설 부족으로 인한 요인,
- [0128] (R-17) 현지조달 자재/장비 확보 관련 요인,
- [0129] (R-18) 해당 국가 프로젝트 경험 유무로 인한 요인으로 위험 요인을 설정하고,
- [0130] vi) 제도/법규는
- [0131] (R-19) 인허가 및 건설 행정처리 절차 지연 요인,
- [0132] (R-20) 클레임 및 소송관련 불합리성으로 부터 유발되는 요인,
- [0133] (R-21) 불공정한 세금 부과 및 세율 적용에 의한 요인으로 위험 요인을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0134] 도 4 내지 6을 참조하면 상기 정량적 분석 단계는
- [0135] 1) 입력데이터의 결측치와 이상치 판별하여 처리하는 결측치 및 이상치 처리 스테이지 1,
- [0136] 2) 측정 변수 이용하여 잠재변수간의 인과관계 나타내는 모델과 잠재변수와 측정변수간 인과관계 나타내는 모델 구성하는 스테이지 2,
- [0137] 3) 다중 회귀분석 및 단순 회귀분석 반복 통해 경로 모델에 대한 계수 추정 스테이지 3으로 세분화되어 분석을 진행하는 것을 특징으로 한다.
- [0138] 상기 결측치는 전체 데이터 개수 기준 5% 미만으로 존재하는 경우에는 나머지 데이터 값의 평균값으로 대체하고,
- [0139] 전체 데이터 개수 기준 15% 초과하는 경우에는 해당 결측치에 대한 위험 요인을 제거하여 분석함이 바람직하다.
- [0140] 상기 이상치가 전체 데이터값과의 관계에서 표준편차 ± 3 이상일 경우에는 해당 이상치에 대한 위험 요인을 제거하여 분석함이 바람직하다.
- [0141] 도 7 및 8을 참조하면 상기 측정 모델은 형성적 지표 모델에 따라 구성함이 바람직하다.
- [0142] 실제 실시된 데이터에 의해 보정된 데이터가 입력된 경우에는 하기의 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계는 생략해도 무방하다.
- [0143] 상기 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계에서 구조모델 평가 항목의 변수들간의 다중공선성을 평가하기 위한 VIF(Variance Inflation Factor)값은 5 미만으로 설정함이 바람직하다.
- [0144] 외부가중치(Outer Loading)에 대한 T-value 값은 1.96 초과값 으로 설정하고, 외부적재치값은 0.5 초과값으로 설정하여 구조 모델 및 측정 모델의 유의성 및 적합성을 평가하는 것을 특징으로 한다.
- [0145] 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계에서 구조모델 평가 항목의 변수들간의 다중공선성을 평가하기 위한 VIF(Variance Inflation Factor)값은 하기 공식 1으로 구하되 그 값은 5 미만으로 설정하며,
- [0146] 하기 공식 2로 구하는 결정계수(R^2) 값은 0.1 초과값으로 설정하고, 하기 공식 3으로 구하는 효과 크기(f^2)값은 0.02 초과, 0.15 초과, 0.35 초과로 단계를 나누어 평가하고, 예측적합성(Q^2)값은 0 보다 큰값으로 설정하여 구조 모델 및 측정 모델의 유의성 및 적합성을 평가함이 바람직하다.

- [0147] <공식 1> $VIF = (1 / (1 - R^2))$
- [0148] <공식 2> $R^2 = (1 - (SSR / SST))$
- [0149] <공식 3> $f^2 = (R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}) - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 제거})) / (1 - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}))$
- [0150] SST(total sum of squares)= 관측값에서 관측값의 평균(또는 추정치의 평균)을 뺀 결과의 총합
- [0151] SSR(residual sum of squares)= 관측값에서 추정값을 뺀 값(잔차(Residual))의 총합)
- [0152] 도 9를 참조하면 전술한 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법을 구현한 프로그램이 기록된 기록매체도 본 발명의 정당한 실시예의 하나로서 구성될 수 있다.
- [0153] 상기 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 정량적 분석 방법을 이용한 리스크 정량적 분석 시스템도 본 발명에 정당한 실시예의 하나로서 구성될 수 있다.

[0155] [실시예 1]

- [0156] 1. 먼저 해당 해외 지역, 공사 기간, 공사 종류, 대략적인 공사비(/년)를 가정한 다음 해당 해외 건설사업에 대한 위험 요인을 설정 및 분류하는데, 전술한 카테고리별로 21개의 요인을 위험요인으로 설정한다.
- [0157] 2. 데이터 수집 단계
- [0158] 해외 각 지역에서 건설사업을 수행하고 있는 실무자들을 대상으로 앞서 구축한 해외건설 사업 RBS에 대해 경험 기반의 설문 평가를 수행하였으며, 이에 대한 개요는 표 1과 같다.
- [0159] 실제 실시되어 피드백 되는 경우에 실제 실시 데이터는 실제로 건설사업을 수행한 실무자들을 대상으로 해외건설 사업 RBS에 대해 경험기반의 설문 평가를 수행하여 얻으며, 그외에 이미 분석되어 도출된 결과에 대해 실제 예측된 건설비가 과다 또는 과소 계상된 것인지를 판별하여 보정 지수를 같이 입력하게 되며, 데이터 통합 및 보정 단계는 상기 보정 지수와 설문 결과를 기 분석 당시 입력된 데이터를 대체 또는 보정하는 단계로서, 표 1 내지 표 3의 수치 내지 데이터는 이에 따라 보정되어 분석과정이 진행되는바, 표 5, 7 내지 9는 이에 따라 수정된다.
- [0160] 설문 항목은 크게 2가지로 구성하였으며, 기본조사 항목과 리스크 요인 평가항목으로 구분되는데, 먼저 기본 조사항목은 설문 응답자 정보, 참여한 프로젝트 정보, 최초 및 최종 공사비에 대한 정보 수집을 위한 항목이며, 범주형으로 구성하였다.
- [0161] 다음으로 리스크 요인 평가항목의 경우 21개의 해외건설 리스크 요인들에 대한 리스크 평가 정보를 수집하기 위해 구성된 항목이며, 공사비에 대한 영향 정도에 대해 매우 낮음(1점)부터 매우 높음(7)까지 7점 리커트 척도를 이용하여 설문을 수행하였다.

[0162] [표 1]

Classification	Information for survey
Purpose	The impact of risk factors that should be considered at the initial stage during overseas construction projects
Target	Those with practical experience in overseas construction projects
Period	May 2020 ~ July 2020 (3 months)
Method	Survey by E-mail
Results	Distribution of 120 copies in total excluded questionnaires that did not respond and do not meet the purpose, a total of 93 copies were retrieved (return rate 77.5%)

- [0163]
- [0164] 설문 조사를 통해 회수된 93부의 설문을 확인한 결과는 표 2와 같다.

- [0165] 설문응답자의 해외건설 경력은 6~15년의 해외건설 경력을 보유하고 있는 응답자가 48명으로 가장 많았으며, 그 뒤로 5년 이하의 경력자가 33명, 15년 이상의 경력자 12명 순이고, 사업 역할에 있어서는 시공사 입장에서 사업에 참여한 응답자가 66명으로 가장 많았으며, 발주자 입장에서 사업에 참여한 응답자는 27명이다.

[0167] [표 2]

Characteristic	Frequency	Percentage	Cumulative percentage
Experience (years)			
0-5	33	35.5%	35.5%
6-15	48	32.7%	88.2%
>15	12	11.8%	100%
Working position			
Owner companies	27	29%	29%
Constructor	66	71%	100%

[0168]

[0170] 3. 상기 데이터 수집 단계에서 수집된 데이터를 기반으로 컴퓨터 시스템을 이용하는 정량적 분석 단계

[0171] (1) 스테이지 1 - 입력데이터의 결측치와 이상치 판별하여 처리하는 결측치 및 이상치 처리

[0172] 해외건설 사업 실무자 설문 데이터의 적절성을 평가한바, SmartPLS 3.0에서 제공하는 기초 기술통계분석을 활용하였다.

[0173] 적절성 평가에 대한 결과는 표 3과 같으며, 각각 결측치, 평균값, 중앙값, 최소값, 최대값, 표준편차, 첨도, 왜도의 순서로 결과를 도출하였고, 도출된 평가 결과에서 결측치는 없었고, 이상치의 경우에도 리스크 요인 모두 표준편차가 기준 범위 내인 ± 3 이하인 것으로 확인되어 2가지 검토 항목 모두 분석에 적절하다고 판단하였다.

[0175] (2) 스테이지 2 및 3 - 측정 변수 이용하여 잠재변수간의 인과관계 나타내는 모델과 잠재변수와 측정변수간 인과관계 나타내는 모델 구성 및 다중 회귀분석 및 단순 회귀분석 반복 통해 경로 모델에 대한 계수 추정

[0176] 21개의 해외건설사업 공사비 변동성 리스크 요인들에 대한 PLS-SEM 분석을 수행하기 위해 측정모델과 구조 모델로 구분된 리스크 개념모델을 도 9와 같이 구축하였다.

[0177] 더불어 21개의 해외건설 사업 하위 위험요인들(측정변수)이 각각 6개의 중분류 위험 항목(잠재변수)에 미치는 영향을 파악하고자 하였기 때문에 측정변수들에 대해 형성적 지표를 가정하여 분석을 수행하였다.

[0178] [표 3]

Code	Missing value	Mean	Median	Minimum	Maximum	Standard deviation	Excess Kurtosis	Skewness
P1	0	2.968	2.000	1.000	7.000	1.775	-0.895	0.601
P2	0	2.247	1.000	1.000	7.000	1.794	0.452	1.313
P3	0	2.129	1.000	1.000	7.000	1.595	0.515	1.273
E1	0	2.763	2.000	1.000	7.000	1.750	-0.920	0.566
E2	0	3.366	3.000	1.000	7.000	1.638	-0.616	0.422
E3	0	3.151	3.000	1.000	7.000	1.778	-0.696	0.586
C1	0	2.312	2.000	1.000	7.000	1.488	0.928	1.239
C2	0	2.054	1.000	1.000	7.000	1.432	1.583	1.467
C3	0	2.280	2.000	1.000	7.000	1.554	-0.083	1.005
En1	0	3.559	3.000	1.000	7.000	1.793	-0.987	0.312
En2	0	2.860	2.000	1.000	7.000	1.870	-0.889	0.588
En3	0	3.269	3.000	1.000	7.000	1.748	-1.023	0.217
En4	0	2.710	2.000	1.000	7.000	1.643	-1.072	0.448
M1	0	3.000	3.000	1.000	7.000	1.626	-1.260	0.244
M2	0	3.108	3.000	1.000	7.000	1.681	-1.409	0.145
M3	0	2.817	2.000	1.000	7.000	1.855	-0.721	0.704
M4	0	3.258	3.000	1.000	7.000	1.777	-1.115	0.243
M5	0	3.161	3.000	1.000	7.000	1.953	-1.078	0.474
L1	0	3.086	3.000	1.000	7.000	1.644	-0.862	0.436
L2	0	2.989	3.000	1.000	7.000	1.846	-0.936	0.548
L3	0	2.462	2.000	1.000	7.000	1.521	-0.207	0.818
Cost variability	0	2.645	2.000	1.000	7.000	1.500	1.325	1.269

[0179]

[0181] 실제 실시 데이터가 입력되어 보정된 데이터에 기반한 경우 하기의 구조 모델 및 측정 모델 평가 단계는 생략해도 무방하다.

[0183] 4. 구조 모델 및 측정 모델 구성 및 평가단계

[0184] 분석되어 구축된 21개의 해외건설사업 공사비 변동성 위험 요인들에 대한 측정모델과 구조모델에 대해서, 유의성을 검증하도록 한다.

[0185] 측정모델의 유의성 검증을 위한 평가 항목은 크게 6가지가 있으며, 본 발명에서는 형성적 지표를 사용하여 해외건설 사업 위험 요인들에 대한 분석을 수행한바, 집중타당도 평가는 제외하였으며, 다중 공선성 평가와 형성적 측정변수들의 유의성 및 적합성 평가를 수행하여 측정모델의 유의성을 검증하였다.

[0186] 먼저 측정 모델 유의성 검증 항목의 제한조건은 표 4와 같고, 그 의미는 다음과 같다.

[0187] 다중 공선성 평가의 경우 측정변수간 상관성을 나타내는 지표로써 외부 VIF값을 통해 평가할 수 있으며, 일반적으로 외부 VIF는 5이하일 경우 다중 공선성이 없다고 판단되며, 외부 VIF가 5 이상인 경우에는 측정변수 중 하나를 제거함이 바람직하다.

[0188] 외부 가중치와 외부 적재치의 관계에 대해서는, 먼저 외부 가중치의 유의성을 평가하여 외부 가중치가 비유의적일 경우 외부 적재치 평가를 통해 유의성을 검증하는바, 이때 외부 가중치의 유의성은 t-value를 통해 평가할 수 있으며 5% 유의수준에서 t-value가 ± 1.96 이상일 때 외부 가중치는 유의하다고 판단되며, 외부 가중치가 비유의적이라 판단될 경우, 추가적으로 외부 적재치에 대한 유의성 검증을 수행함이 바람직하다.

[0189] 외부 적재치의 유의성 검증 기준은 외부 적재치 값이 0.5 이상일 때 외부적재치는 유의하다고 판단하며, 외부 적재치 값이 0.5 미만일 경우에는 측정변수를 제거해야 한다.

[0190] [표 4]

Assessment criteria	Parameter	Validity
Convergent validity	Redundancy analysis	Path coefficient > 0.7
Multicollinearity	Outer VIF value	Outer VIF value < 5
Significance and suitability of formative variables	Outer weights	T-value > 1.96
	Outer loading	Outer loading > 0.5

[0191]

[0192] 측정모델에 대한 분석결과는 다음 표 5와 같다.

[0193] [표 5]

Construct	Item	VIF	Weight	Loading
Political	P1	1.277	0.461	0.780
	P2	1.423	0.355	0.769
	P3	1.338	0.461	0.795
Economic	E1	1.579	0.462	0.850
	E2	1.634	0.305	0.791
	E3	1.498	0.441	0.829
Culture	C1	1.349	0.552	0.848
	C2	1.308	0.400	0.746
	C3	1.096	0.377	0.619
Environment	En1	1.343	0.292	0.696
	En2	1.681	0.333	0.795
	En3	2.166	0.354	0.869
	En4	1.535	0.307	0.732
Market	M1	1.512	0.299	0.736
	M2	1.653	0.247	0.765
	M3	2.121	0.237	0.778
	M4	2.094	0.241	0.764
	M5	1.799	0.277	0.801
Legal	L1	1.64	0.377	0.826
	L2	1.371	0.358	0.755
	L3	1.619	0.483	0.866

[0194]

[0195] 다중 공선성의 경우 표 5와 같이 21가지의 모든 위험요인들의 외부 VIF가 기준 값인 5 미만으로 도출되어 다중 공선성이 없음을 검증하였다.

[0196] 다음으로 외부 가중치의 유의성 검증을 수행하였으며, 외부 가중치의 유의성 검증 기준인 t-value를 확인하였을 때 21개의 위험 요인 모두 기준 값인 ± 1.96 이상임을 확인함으로써 해당 변수들의 유의성 및 적합성을 검증되었다.

[0198] 다음으로 구조 모델을 평가한다.

[0199] 구조모델에 대한 유의성 검증항목은 각각 다중 공선성, 결정 계수(R^2), 효과 크기(f^2), 예측 적합성(Q^2)으로서 그 값에 대한 제한조건은 표 6과 같다.

[0200] [표 6]

Assessment criteria	Parameter	Validity
Multicollinearity	Inner VIF value	Inner VIF value < 5
Coefficient of determination	R^2	$R^2 > 0.1$
Effect size	f^2	$f^2 > 0.35$
		$f^2 > 0.15$
		$f^2 > 0.02$
Predictive relevance	Q^2	$Q^2 > 0$

[0201]

[0202] 내생잠재변수(종속변수)에 대한 잠재변수(독립변수) 간의 다중 공선성 평가의 경우 2개 이상의 잠재변수로부터 영향을 받는 종속변수를 대상으로 평가하며, 유의성 평가는 내부 VIF를 기준으로 한다.

[0203] 내부 VIF 값은 각각의 잠재변수와 종속변수 간의 회귀분석을 수행하여 도출된 결정계수를 활용하여 도출되는데, 그 공식은 다음과 같이 결정된다.

[0204] $VIF = (1 / (1 - R^2))$

[0205] R^2 = 결정 계수

[0206] 다음으로 결정 계수의 경우 내생잠재변수에 대한 외생잠재변수들의 영향을 나타내는 것으로서 경로 모델의 예측력(predictive power) 즉, 설명력을 의미한다.

[0207] 일반적으로 내생구조에 대한 설명을 위한 결정 계수의 크기는 0.1보다 커야하며, 경영상의 의사결정을 위해서는 0.2보다 커야 하는데 하기의 식으로 구한다.

[0208] $R^2 = (1 - (SSR/SST))$

[0209] SST(total sum of squares)는 관측값에서 관측값의 평균(또는 추정치의 평균)을 뺀 결과의 총합을 의미하며, SSR(residual sum of squares)은 관측값에서 추정값을 뺀 값, 즉 잔차(Residual)의 총합을 의미한다.

[0210] 효과 크기의 경우, 외생잠재변수들이 내생잠재변수에 미치는 상대적 영향치 즉, 외생잠재변수들이 내생잠재변수의 결정 계수에 기여하는 정도를 의미한다.

[0211] 이러한 효과크기는 각각의 기준값을 바탕으로 크게 3가지의 의미를 가지며, □그 크기 0.02 이상이면 작은 효과, 0.15 이상이면 중간 효과, 0.35 이상이면 큰 효과 크기로 구분된다.

[0212] 효과 크기는 두 가지의 서로 다른 값을 가지는 결정계수를 활용하여 계산되며, 각각 선택된 외생잠재변수가 포함된 상태와 제거된 상태에서 추정된 내생잠재변수의 값으로 구분되는바 효과크기를 도출하기 위한 수식은 다음과 같다.

[0213] $f^2 = (R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}) - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 제거})) / (1 - R^2(\text{선택된 외생잠재변수 포함}))$

[0214] 마지막으로 예측 적합성(Q²)의 경우, 결정계수와 함께 구조모델에 대한 예측력의 척도로서 구조모델이 특정 내생잠재변수에 대해 얼마나 예측적 적합성을 가지고 있는지에 대한 판단 기준으로 사용되는데, 반영적 측정모델과 단일항목의 내생잠재변수에 대해 적용되며, 0보다 크면 외생잠재변수가 내생잠재변수에 대해 전체적으로 예측적 적합성을 가지고 있다고 판단한다.

[0216] 본 실시예에서 도출된 구조모델(표 7)에 대해 유의성을 평가한다.

[0217] [표 7]

Construct	Legal	Market
Political	1.271	-
Economic	1.217	-
Culture	-	1.359
Environment	-	1.369
Market	-	-
Legal	-	1.326

[0218]

[0219] 구조모델에 대한 다중공선성 평가 항목은 내부 VIF 값을 기준으로 적용하며, 내부 VIF는 2개 이상의 잠재변수로부터 영향을 받는 내생잠재변수들을 대상으로 평가한다. 확인 결과, 법규/제도(Legal)와 사업수행여건(Market) 두 개의 잠재변수가 평가 기준에 적합하여, 이에 대한 평가를 수행하였다.

[0220] 법규/제도(Legal)의 경우 정치/정책(Political)과 경제/재정(Economic)의 두 개 변수들에게 영향을 받고 있고, 사업수행여건(Market)의 경우 사회/문화(Culture), 지역/환경(Environment), 법규/제도(Legal)의 3가지 변수들에게 영향을 받고 있어, 각각의 변수들에 대한 내부VIF 값을 평가한바, 그 결과, 모든 변수들에 대한 내부VIF 값이 기준 값인 5 미만인 것을 확인하여 해당 잠재변수들은 다중공선성이 없다는 것을 확인하였다.

[0221] 다음으로 결정계수에 대한 평가 결과는 표 8과 같이 나타났다.

[0222] [표 8]

Latent variable	R ²
Political	0.178
Legal	0.352
Culture	0.175
Environment	0.181
Market	0.616
Cost variability	0.162

[0223]

[0224] 분석된 6개의 잠재변수 모두 설명력을 나타내기 위한 크기인 0.1 이상으로 확인되었으며, 특히 법규/제도

(Legal)와 사업수행여건(Market)의 경우에는 0.2 이상의 값이 도출되는 것을 확인함으로써, 분석을 통해 도출된 각 잠재변수들의 설명력이 높은 수준에서 유의하다는 것을 확인할 수 있었다.

[0226] 다음으로 효과 크기는 다음의 표 9와 같이 나타났다.

[0227] [표 9]

Effect size to latent factor	f^2
Economic → Legal	0.14
Economic → Political	0.217
Environment → Market	0.29
Legal → Culture	0.212
Legal → Environment	0.221
Legal → Market	0.15
Culture → Market	0.202
Political → Legal	0.174
Market → Cost variability	0.194

[0228]

[0229] 평가된 9개의 항목의 효과크기가 모두 0.02 이상으로 도출되었고, 특히 ‘Economic → Legal’ 항목을 제외한 나머지 항목들이 모두 중간 이상의 효과 크기임을 확인하여 결정계수에 대한 효과크기의 유의성을 확보하였다.

[0230] 마지막으로 경로 모델에 대한 예측적 적합성을 평가하는 기준 항목인 예측적합성의 경우, 형성적 지표를 제외한 단일 항목의 잠재변수에 대해 평가를 수행한 결과 도출된 경로 모델의 단일 항목 잠재변수 ‘Cost Variability’의 예측적합성값이 0.146임을 확인함으로써 구조모델의 유의성을 최종 검증하였다.

[0232] 실시예에 대한 분석결론

[0233] i) 구조모델에 대한 분석 결과, 잠재변수의 설명력이 가장 높은 항목은 ‘정치/정책(Political)’, ‘사회/문화(Culture)’, ‘법규/제도(Legal)’ 항목으로부터 영향을 받은 ‘사업수행여건(Market)’ 항목이며, 0.616의 결정계수값을 가지는 것을 예측되며, 실제 실시되는 경우에 있어서 실제 실시된 경험에 기반한 데이터에 의해 본 수치는 수정된다.

[0234] ii) 잠재변수 간 영향정도가 가장 높은 항목은 ‘지역/환경(Environment)’의 영향을 받았던 ‘사업수행여건(Market)’이 0.29로 효과 크기가 가장 컸음을 확인할 수 있었는데, 이는 해외건설사업 수행 시, 정치적, 사회적, 환경적인 리스크 요소들중 환경적 리스크가 가장 영향을 많이 미치는 것으로 해석할 수 있고, 실제 실시된 경우에 있어서 본 수치는 수정될 수 있으나, 특별한 사정이 없는한 효과 크기가 가장 크다는 것은 변화가 없을 것으로 분석되어야 하며, 만약 효과 크기가 타 요인이 가장 클 경우에는 처음의 예측된 분석 결과는 오류라는 것을 의미하며, 본 해당지역에 대한 위험 요인은 재선택이 불가피하게 된다.

[0235] iii) 상기 분석을 통해 확인한 결과, 리스크 요인들은 독립적으로 발생하는 것이 아니라 다른 리스크 요인들에 영향을 미치기 때문에, 리스크 대응방안 구축 시, 단일 리스크 요인에 대한 대응이 아닌 리스크 요인 간의 영향 관계까지 고려한 복합적인 대응방안의 구축이 필요한 것은 당연하며, 다만 실제 실시 경우에 실시 데이터에 따른 피드백 보정 과정도 필수적으로 요구된다고 할 것이다.

[0237] 본 발명은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0238] (1) 본 발명은 해외건설의 공사비의 변동을 발생시키는 위험 요인과 위험 요인간의 영향관계를 분석하기 위해 기존의 CB-SEM 방법론을 벗어나고, 정성분석의 한계점을 보완하기 위해 기존의 국내 리스크 분석연구의 데이터 확보 한계 문제를 극복하고, 해외건설 리스크 요인들의 영향 관계를 정량적으로 파악하기 위해 부분최소제곱 기반 구조방정식 방법론을 활용하여 해외건설사업 위험 요인들의 구조 및 영향관계를 분석하는 방법 및 이를 이용한 분석 시스템을 제공함은 물론이고, 분석 및 예측된 데이터를 기반으로 이미 분석결과가 도출된 해외 건설 사업에 대해 실제 시행한 경우에 실제 실시 데이터를 기반으로 전술한 기 분석된 결과를 보정할 수 있는 실제 실시 데이터에 의해 피드백 보정되는 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법

을 제공한다.

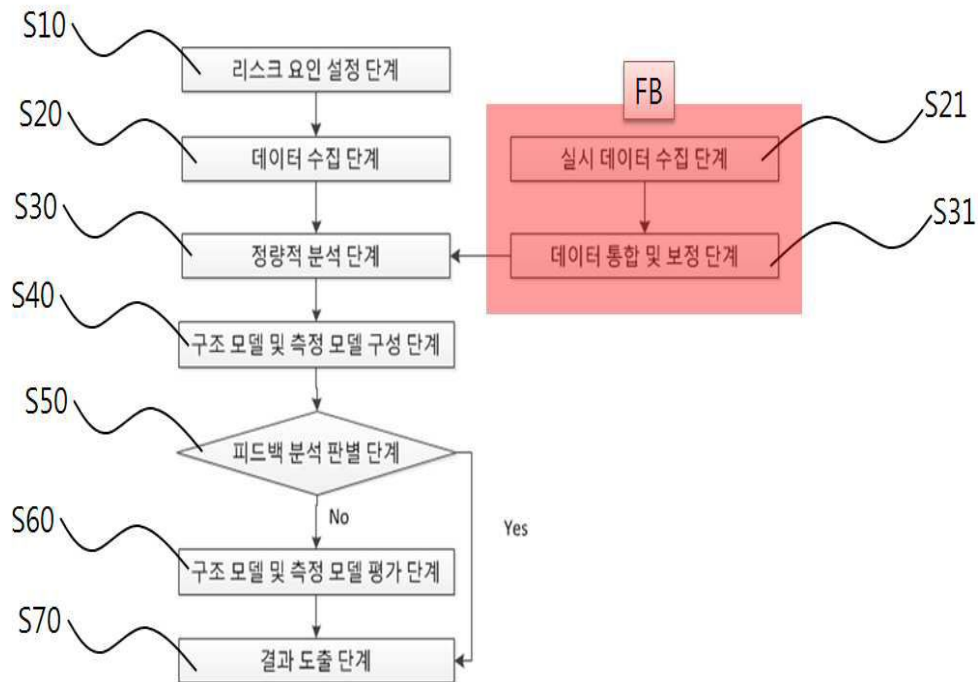
- [0239] (2) 본 발명은 해외건설의 공사비에 변동을 줄수 있는 위험요인을 카테고리별로 분류하고 각 분류내에서 세밀하게 설정된 한정적 위험요인을 충분하게 제공하여 그 분석 결과에 대해 고도의 정밀성을 제공하며, 분석단계에서 도출된 각각의 분석모델에 대해 유의성과 적합성을 평가할 수 있는 지표와 그 한계조건을 제공하여 그 결과에 대한 신뢰성을 제공한다.
- [0240] (3) 본 발명은 해외건설 리스크 요인별 특성 및 인과관계를 고려한 정량적 분석 결과를 바탕으로 해외건설에 있어서 특히 공사비에 변동을 일으키는 리스크 요인에 대한 관리와 전략 수립을 용이하게 하고, 더불어 리스크 분류체계(risk breakdown structure, RBS)를 제공하여 향후 기업에 있어서의 리스크에 대한 대응을 용이하게 한다.
- [0241] (4) 본 발명은 비교적 적은 실제 실시데이터를 기반으로 해외 건설 공사비에 변동을 일으키는 위험 요인의 예측적 정량적 분석 방법을 제공함은 물론이고, 이미 기 실시된 분석결과의 기초가 되지만 난해한 알고리즘을 가진 구조 모델 및 측정 모델 평가 과정을 생략할 수 있어 신속한 분석 결과를 가져올 수 있다.

부호의 설명

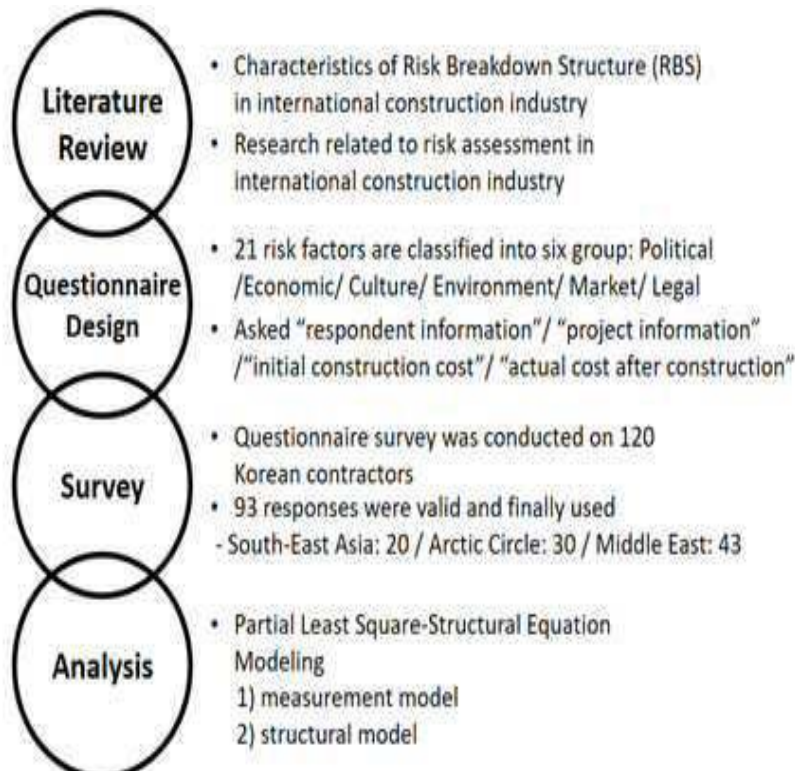
- [0242] S10 : 리스크 요인 설정 단계
- S20 : 데이터 수집 단계
- S30 ; 정량적 분석 단계
- S40 : 구조 모델 및 측정 모델 구성 단계
- S50 : 피드백 분석 판별 단계
- S60 :구조 모델 및 측정 모델 평가 단계
- S70 : 결과 도출 단계
- S21 : 실시 데이터 수집 단계
- S31 : 데이터 통합 및 보정 단계

도면

도면1



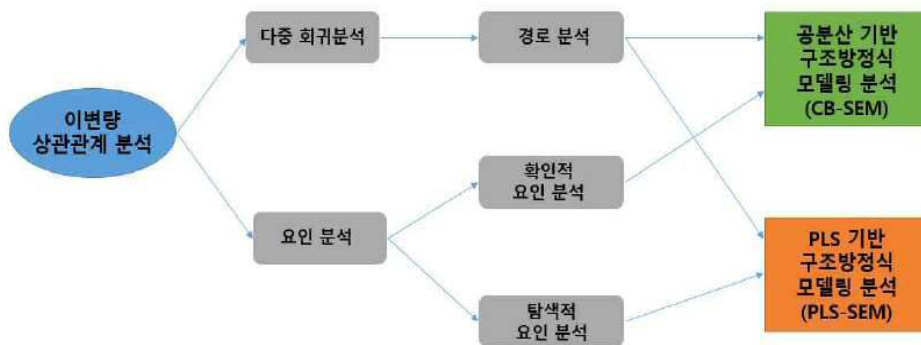
도면2



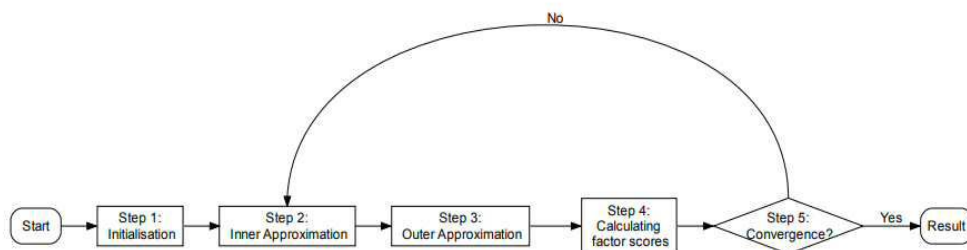
도면3

Category	Risk No.	Risk information
Political	R-01	Interference and regulations of state and central government
	R-02	Suspension of business due to chaos such as regime change and civil war
	R-03	Corruption in the host country such as bribery and collusion
Economic	R-04	Deterioration of the economy and financial condition of the host country
	R-05	Changes in wages or material price
	R-06	Impact of international currency and exchange rate fluctuations
Culture	R-07	Language barriers and cultural heterogeneity
	R-08	Conflicts due to religious and cultural differences
	R-09	Conflicts with organizations related to the business
Environment	R-10	Influences of climate and weather
	R-11	Influences of force majeure and irresistible force
	R-12	Influence of the ground (geology)
	R-13	Environmental regulations due to environmental protection in the host country
Market	R-14	Holding status (present condition of possession) of technicians in the host country
	R-15	Site conditions different from the design
	R-16	Lack of infrastructure
	R-17	Difficulty in securing locally procured materials and equipment
	R-18	Project experience in the country
Legal	R-19	Delays in licensing and construction administrative procedures
	R-20	Claims and litigation-related unreasonableness
	R-21	Imposition of unfair taxes and rates

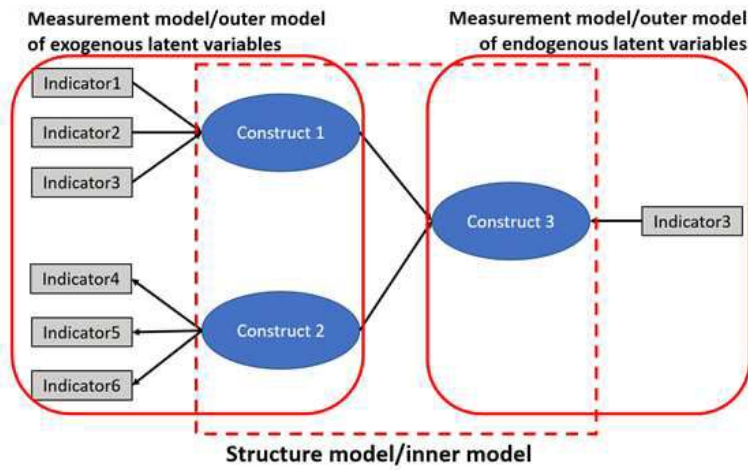
도면4



도면5



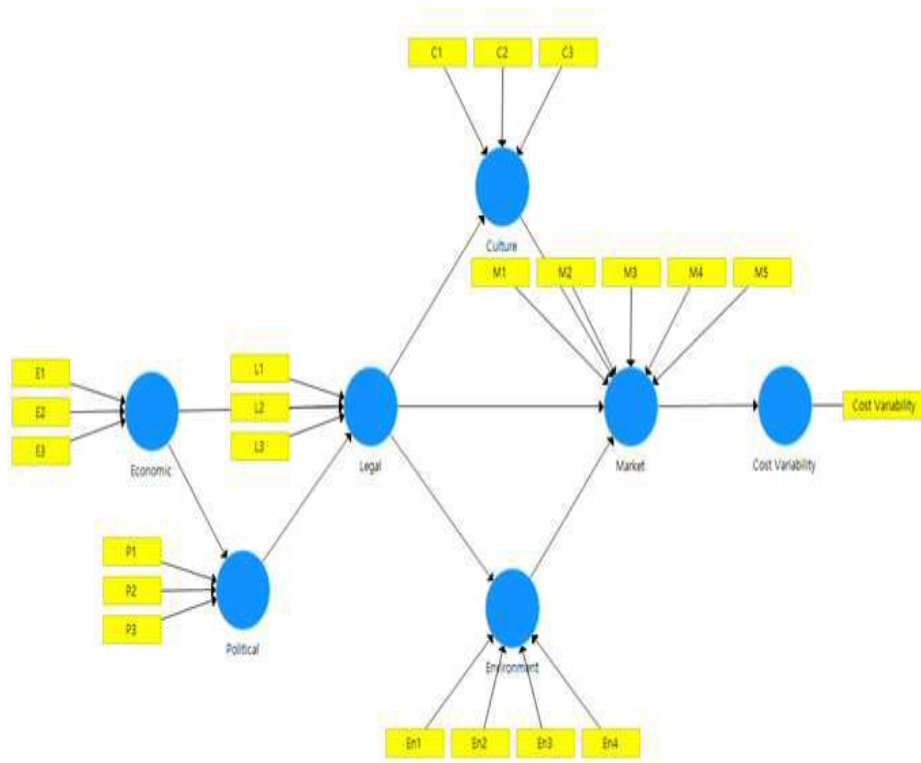
도면6



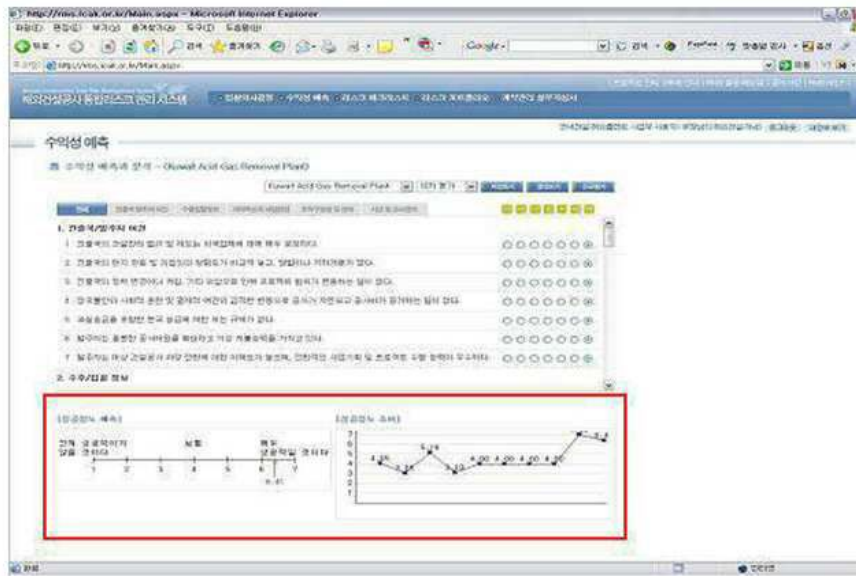
도면7



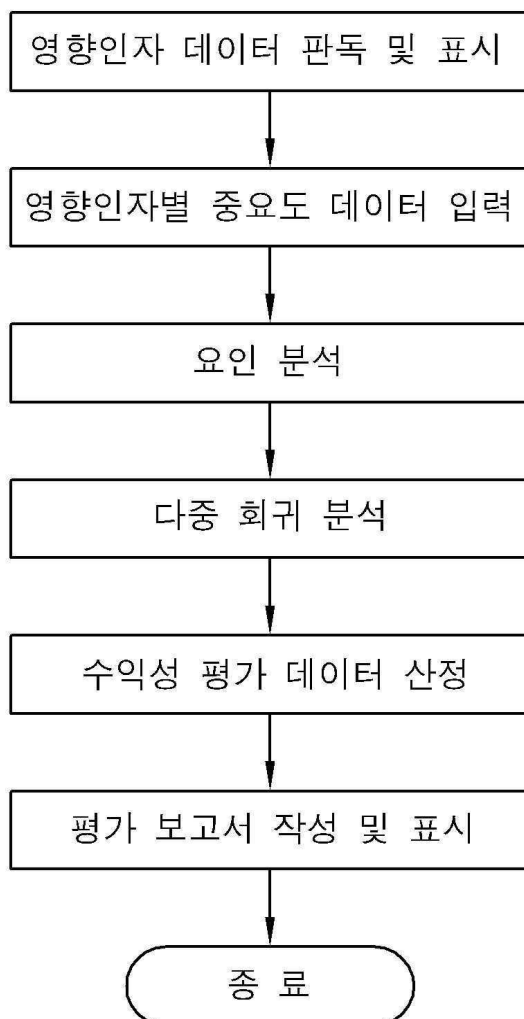
도면8



도면9



도면10



도면11

