



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학박사학위논문

수주생산 환경에서의 견적체계 구성에 관한 연구

A Study on the Configuration of the Quotation Framework
in the Make-To-Order Manufacturing Environments

울산대학교 대학원

산업경영공학과

전 규 환

수주생산 환경에서의 전적체계 구성에 관한 연구

지도교수 박 창 권·장 길 상

이 논문을 공학박사학위 논문으로 제출함

2021 년 12 월

울산대학교 대학원

산업경영공학과

전 규 환

전규환의 공학박사학위 논문을 인준함

심사위원장 정 기 호 (인)

심사위원 박 창 권 (인)

심사위원 황 규 선 (인)

심사위원 김 태 훈 (인)

심사위원 김 재 균 (인)

울 산 대 학 교 대 학 원

2021 년 12 월

감사의 글

이 논문이 완성되면서 지금까지 다닌 대학교와 대학원 생활을 다시 돌아보게 되었습니다. 지난 10년간 박사과정에서의 회로애락은 다시금 많은 생각과 감회를 교차하게 합니다. 산업공학을 시작하면서 새로운 시야를 넓히게 되었고, 이제 박사과정을 무사히 마쳤다는 안도감과 더불어 더욱 노력을 못 한 아쉬움, 그리고 마지막이 아니라 또 다른 꿈에 대한 시작과 노력할 수 있다는 자신감을 얻게 되었습니다. 지금까지 박사과정에서 얻은 여러 경험은 무엇보다도 바꿀 수 없이 소중한 시간이었습니다. 지금의 제가 있기까지 끊임없는 격려와 용기를 주신 분들께 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저, 박사과정에 입학하여 논문이 완성되기까지 세심한 지도와 격려의 말씀으로 마지막까지 책임을 다해 주신 김재균 교수님께 진심으로 무한한 존경과 감사를 드립니다. 이 논문을 진행하는 동안 세심한 지도와 격려의 말씀으로 지도해주신 지도교수 박창권 교수님, 장길상 교수님께 감사를 드립니다.

그리고 바쁘신 와중에도 본 논문의 심사를 맡으시고 부족한 저에게 많은 조언들과 격려를 해 주신 정기호 교수님, 황규선 교수님, 경성대학교 김태훈 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 아울러 부족한 후배에게 아낌없이 논문연구 조언 및 진행에 대해 많은 도움을 주신 서준용 선배님께 깊은 감사의 마음을 전합니다. 그리고 박사과정을 무사히 마칠 수 있게 울산대학교 산업경영공학과 모든 교수님들의 은혜에 감사의 마음을 전합니다.

논문이 완성되기 위해 많은 도움과 격려를 해 주신 모든 분께 감사의 말씀을 드립니다. 먼저, 이 논문에 진행에 아낌없는 조언과 격려를 해 주신 서유성 대표님, 석형호 부장님, 이천식 부장님, 권현구 차장님, 이민우 부장님에게 고마움을 전합니다. 또한, 많은 지원과 격려를 해 주신 HHI-EMD 영업부, 정보부에 감사의 말씀을 드립니다. 프로젝트를 진행하면서 상호 간의 믿음과 격려로 기쁨과 슬픔을 함께 나누었던 정순일 선배님, 오경모 선배님, 정용길 선배님, 신정범 선배님, 이승신 선배님에게 고마운 마음을 전합니다. 그리고 많은 격려해 주신 울산대학교 산업경영공학과 원우회 선배님들께 진심으로 감사드립니다.

이 세상 무엇보다도 바꿀 수 없는 나의 아우님들, 언제나 모자란 저에게 깊은 관심을 주시고 용기를 주신 아버지, 집에 늦게 들어갈 때마다 주무시지 않고 기다리시는 어머니에게 머리 숙여 감사드리고 이 논문을 바칩니다. 끝으로 논문이 나오기까지 아낌없는 격려와 충고해주신 모든 분들께 진심으로 감사드립니다.

수주생산 환경에서의 견적체계 구성에 관한 연구

울산대학교 대학원

산업경영공학과

전 규 환

제품에 대한 고객의 요구가 무엇보다 중시되는 기업 경쟁 환경에서는 기존의 대량 생산이 아닌 개별 고객의 요구를 충족시켜야 경쟁우위를 확보할 수 있다. 특히 수주생산 환경에서 고객 요구의 다양성은 기업의 제품 설계에 어려움을 가져오며, 기업 내 제품 정보 시스템 관리 및 운영에 많은 부담을 준다.

수주생산 환경에서의 기업들은 견적 및 수주관리를 위한 리드타임 단축, 고객의 요구사항을 제품의 기능과 품질로 만족시키는 능력, 강력한 가격 경쟁능력 등과 같은 주요 경쟁 요인들로부터 압박을 받고 있다. 그중에서도 고객에 대한 견적업무는 수주확보를 위해 더 많은 시간과 노력을 요구한다.

수주생산 환경에서 견적가격은 다양한 방법을 이용하여 산출하고 있다. 그러나 정확한 견적가격을 산출하기 위해서는 비용 추정이 이루어지기 전에 제품에 대한 범위가 결정되어야 한다. 이러한 제품범위는 견적에서 사용되는 사양의 정확도에 따라 달라지며, 견적가격에도 영향을 크게 미친다.

수주생산 환경에서 견적 작성은 고객의 요구에 따라 제품의 사양이 변하기 때문에 지속적으로 관리되는 표준화된 제품구조를 활용하기 어렵다. 따라서 기업은 견적 과정에서 견적가격을 정확히 추정하는 것이 매우 힘든 일이며, 제한된 견적 제출일까지 제품사양에 가장 근사한 견적가격을 추정해야 하는 것은 더 많은 어려움이 따른다.

본 논문에서는 수주생산 환경을 가진 'H' 기업의 선박 엔진 제조 부문을 연구 대상으로 수주생

산 환경에서의 견적 작성에서 발생하는 다양한 문제들을 해결하기 위한 견적체계 관리를 제시한다. 제시된 견적체계에서는 다음과 같은 내용을 다룬다.

첫째, 수주생산 환경을 가진 기업에서의 효율적인 견적을 구성할 수 있는 견적 프레임워크와 견적 BOM 정보 모델을 제시하고자 한다. 둘째, 수주생산 환경을 가진 기업에서 견적정보는 고객요구, 제품생산 환경의 변화, 기술제휴사의 도면정보 변경, 그리고 제품의 기술개선 등의 다양한 요인에 의해 변경된다. 본 논문에서는 견적생성 프로세스를 기준으로 견적변경 프로세스를 제시하고, 일관적이고 효율적인 견적변경 처리 방안을 제시하고자 한다. 이를 위하여, 견적의 변경이 발생하는 요인을 정의하고, 각 요인에 대한 변경유형을 정의하였다. 그리고 견적변경에 대한 발생요인별 사례를 통하여 견적변경 프로세스가 견적 관리 시스템에 적용되는 과정을 보여준다. 셋째, 수주생산 환경을 가진 기업의 견적 단가정보는 견적을 작성하는 제품의 다양성과 복잡성에 따라, 대표 값으로 한정하는 어려움이 있다. 본 논문에서는 제품의 특성을 기반으로 관리하는 단가정보 체계 및 견적 작성에서 단가정보 선정 프로세스를 사례를 통해 제시한다. 마지막으로 제안된 견적 프레임워크의 유용성을 입증과 제안된 견적변경 요인, 견적변경 유형, 견적변경 프로세스, 그리고 견적체계 관리의 유용성을 보여주기 위하여 JAVA 플랫폼을 기반으로 통합 견적 관리 시스템을 구축한 사례를 제시하며 그 기대효과를 보여준다.

목 차

감사의 글	i
국문 요약	ii
목차	iv
그림 목차	vii
표 목차	ix
제1장 서론	1
1.1 연구의 배경	1
1.2 연구 목적 및 내용	2
1.3 논문의 구성	3
제2장 기존연구고찰	5
2.1. 수주생산 환경의 개념	5
2.2. 관련 연구	7
2.3 BOM(Bill Of Material)	10
2.3.1 설계 BOM(Engineering BOM)	10
2.3.2 제조 BOM(Manufacturing BOM)	11
2.3.3 원가 BOM(Costing BOM)	12
2.4. 견적 관련 연구	12
2.4.1. 견적의 개념과 목적	12
2.4.2 견적의 정확성 및 정확도	13
2.4.3. 견적과 생산유형와의 관계	14
제3장 견적체계구성관리방안	18
3.1. 견적정보의 정의	18
3.2. 견적체계 및 견적 BOM 구성	25
3.2.1. 견적 프레임워크의 정의	25
3.2.2. 견적 프레임워크의 정보 모형	28

3.2.3. 견적 BOM의 구성도	29
3.3 견적 정보 생성 프로세스	34
3.4 관련 연구와의 비교 및 결연	38
제4장 견적정보변경프로세스	40
4.1 견적정보 변경	40
4.2 분야별 견적 변경요인 및 변경유형	41
4.2.1. 설계 분야에서의 견적 변경요인	42
4.2.2. 고객 분야에서의 견적 변경요인	43
4.2.3. 생산 분야에서의 견적 변경요인	45
4.2.4. 사회 분야에서의 견적 변경요인	47
4.3 견적 정보 변경 프로세스	51
4.5. 결연	57
제5장 견적단가정보관리프로세스	58
5.1 개요	58
5.2 실적단가 기반의 단가정보 선정 프로세스	58
5.3 제품의 특성을 기반으로 관리하는 단가정보	60
5.4 견적에서의 단가정보 선정 프로세스	62
5.5. 결연	63
제6장 통합견적관리시스템구축	64
6.1 개요	64
6.2 대상업무 개요	65
6.3 견적 관리 시스템 개발 방법론	67
6.4 통합 견적 관리 시스템의 기능 및 구조	70
6.5 통합 견적 관리 시스템	72
6.6 결론	77
제7장 결론	78

7.1 기대 효과	78
7.2 기존 연구와의 비교	80
7.3 결론	82
참고 문헌	84
Abstract	88

그림목차

[그림 2-1] 생산유형과 고객주문 분기점의 관계	14
[그림 3-1] 견적 프로세스 프레임워크	26
[그림 3-2] 견적 프로세스의 개체관계도	29
[그림 3-3] 견적 BOM 구성 예시	31
[그림 3-4] 견적 BOM과 견적 프로세스 체계 간의 논리적인 정보 흐름	31
[그림 3-5] 견적구성 3가지 방안과 견적BOM 부품Table 간의 논리적인 정보 흐름	33
[그림 3-6] 견적 생성 프로세스	34
[그림 3-7] 제품 공급 범위 확정 프로세스	35
[그림 3-8] 기능 단위별 품목 선정 프로세스	37
[그림 3-9] 기능 단위별 비용 산정(계산) 프로세스	37
[그림 4-1] 분야별 견적 변경요인	41
[그림 4-2] 견적 변경요인과 견적변경유형, 견적정보 변경프로세스 관계	50
[그림 4-3] 견적 정보 생성 및 변경 프로세스의 관계	52
[그림 4-4] 제품 공급범위 수정 프로세스	53
[그림 4-5] 프로젝트 원가지표 수정	53
[그림 4-6] 기능 단위별 품목 수정	55
[그림 4-7] 기능 단위별 비용 수정	55
[그림 5-1] 실적단가 기반의 단가정보 선정 프로세스	59
[그림 5-2] 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보 구조	61
[그림 5-3] 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보의 비교	61
[그림 5-4] 견적과 단가정보 간의 개체관계도	62
[그림 5-5] 견적 작성 시 단가정보 선정 프로세스	63
[그림 6-1] 수주생산환경 기업의 견적업무 흐름도	66
[그림 6-2] 통합 견적 관리 시스템 구축 프로세스	68

[그림 6-3] 통합 견적 관리 시스템 구조	71
[그림 6-4] 시스템 구조	71
[그림 6-5] 통합 견적 관리 시스템의 메뉴구조	72
[그림 6-6] 통합 견적 관리 자료 흐름도	73
[그림 6-7] 통합 견적 관리 시스템 구현 화면	73
[그림 6-8] 통합 견적 관리 시스템 모듈 개체 관계도	74
[그림 6-9] 기능 단위별 항목변경에 따른 시스템 적용 예	75
[그림 6-10] 프로젝트 원가지표 수정에 따른 시스템 적용 예	75
[그림 6-11] 실적기반 단가정보 관리와 사양별 단가정보 관리	76
[그림 7-1] 통합 견적 관리 구축에 대한 정량적 효과	79
[그림 7-2] 통합 견적 관리 구축에 대한 정성적 효과	79

표 목차

[표 2-1] 관련 연구 정리	9
[표 2-2] 생산유형과 견적정보와의 관계	16
[표 3-1] 영업정보	20
[표 3-2] 설계정보	21
[표 3-3] 생산정보	23
[표 3-4] 구매/발주정보	24
[표 3-5] 원가정보	25
[표 3-7] 견적 BOM 구성요소	30
[표 4-1] 견적 변경 유형	49
[표 6-1] 개발단계별 작업공정별 산출물	69
[표 7-1] 통합 견적 관리 시스템 구축에 따른 비용절감 효과	80
[표 7-2] 기존 연구와의 비교	81

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경

오늘날 기업들은 고객의 요구사항을 만족시키기 위하여 기존의 제품들을 수정하거나 개선하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 제품에 대한 고객의 요구가 무엇보다 중시되는 기업 경쟁 환경에서는 기존의 대량 생산이 아닌 개별 고객의 요구를 충족시켜야 경쟁우위를 확보할 수 있다. 특히 수주생산 환경에서 고객 요구의 다양성은 기업의 제품 설계에 어려움을 가져오며, 기업 내 제품 정보 시스템 관리 및 운영에 많은 부담을 준다.

수주생산환경에서 기업 경쟁 차별화 전략에는 민첩 생산(agile manufacturing), 초점 공장(focused factories), 린 생산방식(lean manufacturing), 고객관계관리(customer relationship management), 그리고 대량 맞춤생산(mass customization) 등이 있다[정17,33,38]. 이러한 기업 경쟁 차별화 전략들은 이론적 배경과 논점이 서로 다르지만, 비용 효율성을 높이는 동시에 변화하는 고객의 요구에 대응하는 능력을 높인다는 전략적 공통점을 가진다[6].

선박, 비행기, 선박엔진 등 대규모의 복잡한 제품을 고객으로부터 주문받아 복잡한 생산 공정을 거쳐서 제조하는 수주생산 환경에서의 기업들은 견적 및 수주관리를 위한 리드타임 단축, 고객의 요구사항을 제품의 기능과 품질로 만족시키는 능력, 강력한 가격 경쟁능력 등과 같은 주요 경쟁 요인들로부터 압박을 받고 있다[7]. 그중에서도 고객에 대한 견적업무는 수주확보를 위해 더 많은 시간과 노력을 요구한다.

수주생산 환경에서의 기업은 제품에 대한 견적 가격을 산출하기 위해 다양한 방법을 이용하고 있다[4]. 그리고 정확한 견적 가격을 산출하기 위해서 비용추정이 이루어지기 전에, 제품에 대한 대략적인 범위가 결정되어야 한다. 특히, 선박, 비행기, 선박 엔진 등과 같이 대규모의 복잡한 제품은 제품 견적 요구에 답하기 이전에 많은 양의 제품 설계가 충분하지 않으므로, 견적에서 사용되는 사양의 정확도가 높아야 하며 근거가 확실해야 한다는 것은 중요한 문제이다.

대부분 수주생산 환경에서 고객은 제품 카탈로그(catalog)의 제품 타입, 납기, 검사기관 정도의 정보만을 제시하며, 추가적으로 제품의 주요 성능에 영향을 미치는 주요 부품들에 대한 사양정보를 제시하기도 한다. 고객의 불확실한 사양정보를 이용한 견적 가격 추정은 해당 분야에 오랜 경험을 가진 숙련자에 의해서만 가능할 것이다.

수주생산 환경에서 기업의 견적 작성은 고객의 요구에 따라 제품의 사양이 변하기 때문에 지속적으로 관리되는 표준화된 제품구조를 활용하기 어려우며, 견적 관련 정보의 기업 내부 공유의 어려움으로 견적 가격을 정확히 추정하는 것은 힘든 일이다. 또한, 고객이 요구하는 견적 제출일까지 제품사양에 가장 근사한 견적 가격을 추정해야 하므로, 시간에 대한 압박 또한 크다.

견적 작성에서 발생하는 다양한 문제들을 해결하기 위해서는 보다 효율적이며 체계적인 견적 관리 절차가 필요하다. 본 논문에서는 견적 작성을 위해 체계적인 견적 BOM 구성 방안과 다양한 견적 변경요인을 반영할 수 있는 견적업무 프로세스에 대한 효율적인 관리 절차를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 목적 및 내용

지금까지 견적과 관련된 연구는 견적 데이터베이스 구축, 설계 물량을 통한 견적 물량 자동화, 그리고 견적 프로세스 자동화 등에 관한 것이 대부분이었다. 이러한 연구들은 수주생산 환경에서 견적업무 개선에 대한 근본적인 문제점들을 해결하는 데는 도움이 되지 못했다. 그 원인은 수주생산 환경의 특징에 있다고 할 수 있다.

첫째, 수주생산에서 견적 BOM(Bill Of Material) 작성을 위한 표준 모델 BOM이 다양한 제품군을 포함한 구성의 어려움이 존재한다.

둘째, 사회적 환경 변화와 고객 요구의 다양성을 고려한 다양한 생산방식이 반영된 표준 모델 BOM 구성의 어려움이 있다.

셋째, 고객이 요청한 견적의뢰 정보에 대한 신규 제품들의 즉각적인 표준 모델 BOM 구성의 어려움이 있다.

넷째, 기존에 수주된 제품정보를 신규 견적 작성에 사용할 경우 각 부품들 사이의 상호 호환성 (적합성)을 알 수 없다.

다섯째, 제품의 BOM 구성이 변경되는 경우 해당 BOM에 의한 후행 프로세스(생산, 구매 등)들의 변화에 따른 효율성이 저하될 수 있다.

따라서 본 연구는 이러한 수주생산 환경에서 표준 모델 BOM을 기반으로 하는 견적 방식의 문제점을 해결하기 위한 방안을 제시한다. 제시된 방안은 체계적인 견적 BOM을 구성함으로써 정확하고 빠른 견적 작성이 가능한 효과적인 견적 프레임워크를 제시하는 것이다. 그리고 제시된 견적 프레임워크를 통하여 견적 정보 생성 프로세스를 구성하고, 견적 정보 변경 프로세스를 설명하기 위하여 견적 정보 생성 프로세스를 기준으로 일관적이고 효율적인 변경처리 방안을 제시하고자 한다. 마지막으로 견적 작성에 사용되는 단가정보를 설명하고, 제품의 특성을 기반으로 관리하는 단가정보 관리 시스템 구축 및 단가 선정 프로세스를 프로젝트 예시를 통해 제시하고자 한다.

1.3 논문의 구성

본 논문은 연구배경, 목적 및 내용을 서술한 제1장을 포함하여 총 7장으로 구성되어 있으며, 각 장의 주요 내용은 다음과 같다.

제2장은 견적 정보를 정의하기 위한 관련 정보 및 개념에 관해 기술한다. 그리고 견적을 작성하기 위한 물량정보, 비용 산출 및 견적 프로세스와 관련된 기존연구들의 연구 동향을 고찰하고, 본 논문의 연구 방향을 제시한다.

제3장에서는 견적 작성에 필요한 정보들을 정리하고, 생산방식 사이의 관계를 분석한다. 이를 기반으로 견적 프레임워크 및 견적 BOM을 정의하여, 견적 BOM 구성 및 견적 정보 생성 프로세스에 관해서 기술한다.

제4장에서는 견적 정보의 변경요인과 견적 프로세스에 대한 적용방안을 기술한다. 또한 변경요인에 따른 3장의 견적 프로세스에 미치는 영향, 견적 프로세스에 변경 적용방안, 그리고 견적 정

보시스템에 변경요인을 적용할 수 있는 방안을 제시한다.

제5장에서는 견적 정보에서 사용되는 단가정보에 관하여 기술한다. 견적 단가정보는 실적 단가 기반과 제품의 사양 별 단가기반으로 구성되며, 본 논문에서는 각 구성방안에 따른 단가정보 관리 시스템 구축 및 단가 선정 프로세스를 제시한다.

제6장에서는 견적 프레임워크 및 견적 BOM 구성, 견적 생성/변경 프로세스, 그리고 단가정보 관리를 통합한 통합 견적 관리 시스템의 구현 사례를 보인다.

마지막으로, 제 7장은 본 논문의 결론으로, 본 논문에서 제시한 견적 정보 프로세스 적용에 대한 기대효과와 향후 연구 과제를 보여준다.

제 2 장 기존 연구 고찰

본 장에서는 수주생산 환경에서의 견적체계에 관한 기존의 연구 동향을 살펴본다. 수주생산 환경에서 고객의 다양한 요구를 반영하여 신속하고 정확하게 견적에 반영하는 것은 매우 중요한 일이다. 기존 견적 관리에 관한 기존 연구를 살펴봄으로써 견적과 관련된 설계정보, 원가정보, 그리고 BOM을 설명한다. 또한, 기존의 CAD 데이터를 이용한 견적 프로세스, 프로세스 개선, 그리고 표준물량을 이용한 견적 프로세스 등을 살펴봄으로써 수주생산 환경에 적합한 견적 관리방안에 대해 이론적 배경을 제시하고자 한다.

2.1. 수주생산 환경의 개념

고객은 요구사항들을 만족하는 제품 변이를 획득하기 위하여 자신의 주문에 영향을 주기를 원하며, 이에 부응하여 기업들은 보다 더 고객의 요구를 만족하는 제품을 생산하려 하고 있다. 제품에 대한 고객의 견해가 무엇보다 중시되는 기업 경쟁 환경에서는 기존의 대량 생산이 아닌 개별 고객의 요구를 충족시키는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 제조기업들은 고객이 제시하는 사양을 기반으로 설계생산, 수주생산 또는 조립생산 등 각자의 생산환경에서 주어진 기간 내에 최대한 고객의 요구사항을 만족시키려고 한다. 이러한 고객지향적인 사상은 시장이 성숙화되고 경쟁이 치열해질수록 고객의 선택을 받지 못하면 살아남을 수 없는 고객 중심의 시대에서 생겨난 경영이념이다[14,32,37]. 신규 고객 개척이 점점 어려워짐에 따라 기존 고객의 유지, 심화에 주력하는 것이 비용 대비 효과 측면에서 효과적이기 때문에 고객 점유율은 매우 중요하다. 시장 점유율보다 고객 점유율을 중시하는 고객지향적인 사상이 오늘날 제조기업에서 강조되는 것도 이러한 맥락에서이다.

2.5.1절과 2.5.2절에서 기술한 CODP 위치에 따른 생산유형 분류와 대량 맞춤 생산의 고객 참여 위치와 모듈화 타입에 따른 분류를 기반으로 하여 고객지향 수주생산 환경의 위치를 분류해 보

면, 고객지향 수주생산 환경은 수주생산 환경의 특징을 가지면서 설계생산 환경의 특징을 다소 보유하고 있으며, 대량 맞춤 생산의 분류 중 Fabricator의 특징을 보유한 생산환경이다. 이러한 생산환경은 고객 사양을 기반으로 제품을 생산하되, 제품에 대한 고객의 선택 폭이 확장되는 변이 전략(variation strategy)으로 맞춤형 제조환경이 가지는 특징 중의 하나이며[16,26,39], 무엇보다도 고객의 요구를 제품수명주기 전 과정에서 제품에 반영해야 하는 것이 중요한 특징이다.

이상에서 기술한 내용을 기반으로 본 논문에서는 고객지향 수주생산 환경을 매우 복잡한 제품 구조, 극소량의 주문량, 그리고 매우 복잡한 생산 공정을 가지면서, 제품수명주기 전반에 걸쳐 고객의 요구를 제품에 반영해야 하는 생산환경으로 정의하고자 한다. 고객지향 수주생산 환경에 대한 본 논문의 정의를 기반으로 고객지향 수주생산 환경을 보유한 기업들이 가지는 주요 특징을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 고객 주문에 따른 제품사양을 기반으로 한 제품생산체제를 운영한다. 사양 결정 권한을 고객이 가지며, 고객이 요구한 사양으로 제품을 생산한다. 그러나 고객 주문 시점에 제품에 대한 사양이 완전히 결정되지 않는다. 또한, 동일한 고객이라 하더라도 주문마다 사양의 차이가 발생하며, 선택 사양을 사전에 정의할 수 없으며, 선택 사양이 자주 변한다. 둘째, 고객, 기술제휴업체, 그리고 생산 등으로부터의 빈번한 설계변경 발생으로 인한 맞춤형 제품사양관리 방식을 운영한다. 심지어, 제품 조립 완료 이후에도 설계변경이 발생하며, 고객의 요구에 따라 표준 수량 이외의 부가 수량을 제공한다. 셋째, 수주생산과 설계생산의 성격을 복합적으로 보유한 생산 형태로 운영된다. 고객지향 수주생산 환경에서는 관리해야 할 선택 사양의 수가 많으며, 선택 사양의 조합에 의해 새로운 사양이 파생된다. 또한, 사양 또는 생산하고자 하는 부품에 대해 확정 정보와 미확정 정보로 구분 관리가 필요하다. 동일 제품이 수주되었다 하더라도 고객 요구, 기술제휴 업체의 설계변경, 새로운 공법 개발 때문에 빈번한 설계변경이 발생하며, 고객이 선택한 사양에 따라 신규로 설계되는 부품이 존재한다.

고객지향 수주생산 환경에서는 물리적, 법적 규제 제약 내에서 고객이 직접 제품의 속성과 선택 사양을 자유롭게 조합하여 제품의 변이를 명시할 수 있어야 하며, 이를 관리할 수 있어야 한다[29]. 따라서 고객의 요구와 납기를 철저히 준수하면서 높은 품질의 제품을 생산하여야 하는 고

객지향 수주생산 환경을 가진 기업들은 제품구성과 제품설계 과정에서 고객의 요구를 통합 관리할 수 있도록 하여야 한다.

2.2. 관련 연구

제조 산업의 견적 관련 연구는 CAD 시스템과 제품구성 시스템 기반의 비용추정을 지원하는 연구, KBE 및 CBR 기반의 비용추정 및 의사결정 연구, 그리고 견적 프로세스 모델 및 비용추정 접근법으로 분류할 수 있다. CAD 시스템과 제품구성 시스템에 관한 연구에서, Jaeil Park and Timothy W. Simpson는 스크루 드라이버 제품군에 설계를 지원하기 위한 생산 비용추정 프레임워크를 제시하였으며, 생산 비용은 할당, 추정 및 분석의 3단계로 평가하였다[25]. Lars Hvam는 시멘트 공장 제조업체에서의 제품구성 시스템을 사용하여 예산 견적 작성 프로세스 지원 및 방법에 대해 설명하였다[7]. Hongbo Lan는 Rapid Prototyping(PR) 서비스 업체와 공급업체의 현재 견적 요구사항을 충족시키기 위해 스테레오 리소그래피 (SL) 부품에 대한 즉각적인 가격 견적을 제공할 수 있는 웹 기반 자동 견적시스템을 조사하고 개발하였다[22]. Myeong-jo Son는 3D CAD & E-BOM을 이용하여 선박의 예비비용에 대한 구성 추정방법을 제안하였으며[34], Fredrik Elgh는 ETO 환경에서의 설계 자동화 시스템을 도입하여 견적 프로세스의 의사결정 지원하였다[18]. Joan Serrat는 STL 파일과 CAD 도면의 이미지에서 맞춤형 호스의 비용추정 방법을 제시하였으며[28], Fangwei Ning는 제조 공정의 비용 정을 위하여 딥 러닝 방법 통한 제조원가 추정하였다[15].

KBE 및 CBR을 기반으로 비용추정 및 의사결정 연구에서 I.F. Weustink는 제품 설계 과정에서 제품 생산의 전체 비용 75%가 투입에 따라서 제품 개발주기의 계획 단계에서 의사결정의 비용 결과에 대한 지식이 필요하다 주장하며, 제품설계에서 비용산정 및 제어를 위한 일반적인 프레임워크 제시 및 판금 예제와 함께 설명하였다[24]. S. Karadgi는 자동차 판금 구성요소의 비용추정 및 산정 문제를 해결하기 위해 KBE 및 CBR을 기반으로 하는 새로운 방법론에 대한 제안하였다[41]. Hossein Shams Mianaei는 CBR (Case-Based Reasoning) 방법을 사용한 “Drilling Wells“의 비용을 추정하였으며[23], A. Maciol는 금속 구조의 가변 비용을 추정하는 문제에서 지식 기반 시스템

템을 사용하여 해결하기 위한 가설을 검증, 지식 정의, 그리고 추론 기법의 세 가지 방법을 조사하였다[16].

견적 프로세스 모델 및 비용추정 접근법에 관한 연구에서 Brian G. Kingsman는 다목적 제조회사의 가장 큰 문제인 주문생산 비용과 견적 가격을 결정하기 위한 프로세스 모델로 “비용추정 및 가격 결정 지원 시스템 (CEPSS)”라는 프로토타입 지식 기반 의사 결정 지원 시스템을 제공하였다[10]. Jo Bramham는 다양한 환경의 서로 다른 두 비즈니스 견적 프로세스를 캡처하고 분석하고, 4가지 주요 의사결정 센터로 구성된 일반적인 견적 프로세스 모델 제공하였다[27]. Z. Bouaziz는 플라스틱 발포 금형 비용을 정교화하기 위한 아날로그 접근법과 분석 접근법을 기반으로 하는 반분석적 접근법의 금형제조 비용추정 시스템을 제시하였다[47]. Y. L. Tu는 다품종 소량생산방식의 제품개발 체인에서 비용추정 방법과 비용 인덱스 데이터구조를 제시하였으며, 제어 프로세스를 자동화할 수 있는 컴퓨터 지원 시스템을 제시하였다[46].

지금까지 제조 산업의 견적 관련 연구들은 대다수 CAD 시스템 또는 제품구성 시스템을 통한 물량산출과 비용추정에 관한 연구들이 있으며, KBE 및 CBR을 기반으로 한 비용추정 및 의사결정 시스템을 구성으로 견적 프로세스를 지원하는 연구들이었다.

또한, 견적업무의 효율성을 위한 견적 프로세스 모델 및 비용추정 접근법 관련 연구도 진행되었다. 최근 경영환경은 글로벌 경영환경의 변화와 그에 따른 제조 활동의 불확실성, 작업장의 변동성, 그리고 경쟁업체들의 시장 진입 등에 따른 어려움을 가지고 있다. 따라서 지금까지 연구된 접근방법으로는 고객 요구의 다양성을 반영할 수 있는 효율적인 견적업무를 수행하기에는 매우 제한적이라 할 수 있다.

사회적 환경 변화는 설계와 제조 사이의 협업 방법론에 변화를 요구하고 있으며 일반적인 프로세스보다는 (제조환경에 따른, 다양한 제품군을 포함할 수 있는) 가변적인 견적 프로세스를 구성하기 위한 견적업무 정보들의 데이터구조와 이용방법에 관하여 연구가 요구된다. 따라서 다품종 소량 생산의 고객지향 견적 프로세스는 경영환경과 사회적 환경 변화에 대응할 수 있는 새로운 모델 개발이 요구된다.

[표 2-1] 관련 연구 정리

연구 구분	관련 문헌	생산유형 (제품)	주요 내용	접근 방식
CAD 시스템 or 제품구성 시스템	Lars Hvam [30]	ETO환경 시멘트공장	제조업체 예산 견적 작성 프로세스 지원	제품구성 시스템
	Myeong-jo Son[34]	ETO환경 (선박)	비용 구성 추정	3D CAD, E-BOM
	Fredrik Elgh [18]	ETO환경	견적 프로세스 지원	설계 자동화 시스템
	Joan Serrat [28]	맞춤형 호스	비용추정	STL 파일,CAD
	FangweiNing [15]		제조원가 추정	딥 러닝, 신경망 (CNN)
KBE or CBR 비용추정 의사결정	S. Karadgi [41]	자동차	판금 구성요소의 비용추정	KBE 및 CBR
	Hossein Shams Mianaei[23]	ETO환경 Drilling Wells	비용추정	CBR
	A. Maciol [7]	금속주조	비용추정	지식 기반 시스템
견적 프로세스, 견적 모델 제시	Brian G. Kingsman[10]	주문생산	의사 결정 프로토타입 모델 제안	실 구축 사례 없음
	Jo Bramham [27]	주문생산	4가지 의사결정 센터 견적 프로세스 모델제공	다양한 환경 비즈니스 비교
	Z. Bouaziz [47]	금형	반 분석적 접근법 비용추정제시	아날로그 접근법과 분석 접근법 기반
	Y. L. Tu [46]	판금	프로세스를 자동화 컴퓨터 지원 시스템 제시	비용추정방법과 비용 인덱스 데이터구조
견적 단가 정보	송종관 [3]	건설	단가 갱신 프로세스의 시스템화 및 자동화	작업항목기반 실적단가활용
	임혜경 [5]	건설	표준 단가정보활용 방법론 제시	표준분류체계 활용

2.3 BOM(Bill Of Material)

2.3.1 설계 BOM(Engineering BOM)

설계관점에서의 제품구조는 설계도면(engineering drawing)이 분해되는 방법에 따라 구성된다. 모품목은 상위의 조립도면(assembly drawing)에 표현되고, 하위의 구성 품목은 상세도면(detail drawing)에 표현된다. 설계업무 중의 하나가 도면에 따라 부품들 간의 제약사항을 고려하여 제품의 기능에 따라 제품을 분해하고 BOM을 구성하는 것이다[44]. 대부분의 제조기업에서의 제품의 기능적인 분해는 새로운 기능이 도입되기 전에는 갑작스런 변화가 발생하면 안 된다는 것을 전제 조건으로 하고 있다.

설계의 개념은 제품을 개발하는데 있어서 제품을 기획하고 사업성을 검토하여 상품화하는 제품 실현 전 과정의 엔지니어링 업무를 총칭하나, 일반적인 경우에는 제품개발 분야를 제외한 제품설계 업무에 한정하여 설계업무라 칭하며, 제품설계 업무는 크게 기본설계, 상세설계로 구분한다. 기본설계업무는 제반 자료의 조사, 사양의 검토, 기능 계산, 설계 구상서 작성, 레이아웃 도면 작성, 설계계획서 작성 등의 업무를 수행한다. 상세설계 업무는 제품을 구성하는 각 요소의 강도 계산, 제작도면 작성, 부품 리스트 작성, 자재 청구, 도면 배포 등의 업무를 수행 한다.

상세설계업무 수행 과정에서 제품의 기능, 다른 부품들과의 제약관계 등을 고려하여 제품을 실제 생산할 수 있는 제작도면을 작성한 이후에 생성된 부품 리스트를 설계 BOM이라 하며, 제품수명주기에 따른 BOM의 분류에서는 As-Designed BOM으로 부른다. 설계 BOM은 제품 형상의 기초가 되는 것으로, 설계자나 고객의 입장에서 만들어진 것이며, 제품을 개발하는 입장에서 제품이 목적하는 기능이 달성되도록 하기 위하여 기능적인 측면에서의 특성을 세분화하여 다단계의 계층적 구조로 표현한 것이다. 그러므로 설계 BOM에 정의된 품목들은 물리적인 품목을 의미하는 것이 아니라 품목의 기능을 의미한다[12,44]. 또한, 도면, 설계시방서 같은 기술문서도 설계 BOM의 구조에 맞추어 작성한다. 하지만, 설계 BOM은 설계부문에 한정되어 있으므로 계획부문이나 제조부문에서 요구하는 형태의 제품정보를 직접 제공하지 못한다.

2.3.2 제조 BOM(Manufacturing BOM)

생산관리의 입장에서는 제품 생산을 위해 어떤 부품과 원자재가 어느 공정에 필요한가를 명확히 하는 것을 중요하게 여긴다. 또한, BOM을 통하여 완제품을 만들어 나가는 과정에서 어떤 부품 또는 원자재를 어떤 순서로 조립하고, 검사하는지를 표현하고자 한다. 따라서 설계 BOM 상의 품목을 제조하는데 필요한 순서 있는 공정들과 각 공정에 소요되는 자재와 하위 품목들을 구조화한 것을 제조 BOM이라 한다. Sartori[40]는 제품의 단계별 가공순서와 조립순서를 표현하고, 창고의 입고와 불출에 대한 생산 물류흐름을 반영하는 개별적인 최종 제품에 대한 제품구조를 제조 BOM이라 정의하였다. 제조 BOM은 제조 활동의 계획과 통제, 부품 조립관계, 자재 구매/입고 계획 수립 지원, 그리고 자재 공급 리스트 제공 등을 위해 사용되며, 제품 생산에 필요한 모든 품목 및 공정정보를 통합, 공유하는 정보 통합의 역할을 수행한다.

제조 BOM은 제품수명주기에 따른 BOM의 분류를 이용하여 제품의 생산 착수, 완료시점에 따라 As-Planned BOM과 As-Built BOM으로 구분한다. 생산 착수 전에 설계 BOM에서 최초로 변환된 제조 BOM을 As-Planned BOM이라 하고, As-Planned BOM의 기본 정보와 설계변경, 제작구분 변경 등의 이력을 포함하여 생산 과정에서의 개선사항, 품질검사 결과 및 사후처리, 대체품을 포함한 실제 사용된 부품에 관한 제반 사항 등의 광범위한 정보들을 부가적으로 포함한 BOM을 As-Built BOM이라 한다. 이는 사양을 준수하여 제조하였다는 증명입과 동시에 고객에 인도되는 제품의 최종 형상으로, 향후 제품 운영시 유지보수의 기반이 된다.

제조 BOM은 설계 BOM과의 차이가 없음이 증명될 수 있어야 하며, 상호간의 설계변경사항이 적시에 반영되어야 한다. 이를 위해 대부분의 제조기업에서는 설계 BOM과 제조 BOM의 연계 수단으로 부품관리번호(part control number)를 사용하고 있다. 부품관리번호는 설계 입장에서 부품을 분류하고 품명 표준화를 통해 1 품목 1 코드화한 것으로서, 제작공정의 M/H 관리, 공정별 L/T 관리, 자재투입 일정관리, 그리고 예산편성 및 통제단위로 사용된다. 하지만, 설계 BOM과 제조 BOM의 통합(integration) 또는 연계(interface)에 대한 문제는 제품구조의 수준이 깊어지고 시스템 처리 로직이 복잡해지며, 데이터 정합성 보장과 유지관리가 어렵다는 이유로 쉽게 해결하지 못하는 문제로 남아있다.

2.3.3 원가 BOM(Costing BOM)

원가 BOM은 설계 BOM에서 정의된 부품별 조립구조를 이용하여 제품에 대한 원가계산을 할 때 사용한다. 제품에 대한 원가 BOM을 이용하여 원가계산을 하기 위해서는 제조 BOM과 조달 BOM이 필요하며, 원가적상기법이 적용된다. 제품의 원가는 BOM을 구성하는 품목의 재료비, 제조 작업에 소요된 노무비, 경비 등의 직접원가, 제조 간접비, 판매비, 그리고 일반관리비 등을 합산하여 산출된다.

원가 BOM은 원가를 분석하는 시점에 따른 분류로 사전원가 BOM, 사후원가 BOM으로 나뉜다. 사전원가 BOM은 표준원가, 견적원가를 바탕으로 공사별로 확정 실행예산을 편성한 시점의 제품 구조이며, 사후원가 BOM은 재화나 용역을 취득하여 실제 소요된 원가를 산출한 시점의 제품구조를 말한다. 사전원가 BOM과 사후원가 BOM은 투입된 예산과 사용된 실적을 비교하는 중요한 자료로 사용되며, 부품별 원가 집계, 원가공정별 실적원가 집계, 공정별 실적원가의 진행 상태를 파악하기 위해 사용된다.

2.4. 견적 관련 연구

2.4.1. 견적의 개념과 목적

견적은 설계 시방서에 근거하여 공사비를 계산해 청부 가능한 금액을 산출하는 것으로, 실제 작업이 실행되기 이전에 프로젝트의 장래 비용을 예측하는 과정이다. 견적에 대한 정의는 관련 연구자와 전문가들에 따라 다양하게 기술하고 있다.

Project Management Institute (PMI)는 프로젝트의 작업을 완성하는데 필요한 자원비용이라 정의하고 있으며[13], AACE 에서는 견적이 프로젝트 관리, 사업계획, 예산준비, 그리고 비용 및 일정을 통제하기 위한 기준을 제공하는 개념으로 인지되어 있으며, 여기에는 리스크와 불확실성에 대한 평가와 사정을 모두 포함한 비용으로 구성되는 것으로 볼 수 있다[43].

Carr는 견적이 의사결정에 관련된 세부사항의 수준을 보여주는 사실성의 정확한 반영이라고 정의하고 있다[11]. 즉, 견적은 미래를 검토하고 사업비용과 자원 요구를 예측하기 위한 과정이며, 견적은 비용의 판단, 견해, 예상 혹은 예측 활동으로 분류할 수 있다. 또한 Stewart는 작업생산량 또는 작업 활동에 어느 정도의 비용이 들 것 인가를 예상/예측하는 것으로 제안하고 있다[42]. 결론적으로 이러한 모든 정의의 공통점으로, 견적은 실제 작업이 실행되기 이전에 프로젝트나 제품의 장래 비용을 예측하고 추측하는 과정이라고 요약할 수 있으며, 즉 모든 이용 가능한 조건을 고려한 실제 가격에 가까운 추정이라고 할 수 있다[4].

견적은 실제 가격에 가까운 추정으로 공사 계획과 시방서에 따라 프로젝트를 완성하는데 요구되는 비용을 제안하는 활동을 목적으로 한다[4]. 발주자나 경영진은 투자 계획을 결정하는 과정에서 성공적인 사업수행을 위해 가능한 많은 정보를 확보하는 것이 중요하다.

이러한 정보는 구매/발주 및 설계와 관련된 부서에게 가능한 정확한 견적을 제공함으로써 해당 사업이 주어진 예산으로 수행될 수 있도록 하는 주요 기준이 된다.

2.4.2 견적의 정확성 및 정확도

일반적으로 견적이 잘못되었을 경우, 다른 외부적 분석을 통해서 견적의 정확성을 개선시킬 수는 없을 것이다. 그러므로 견적의 질과 신뢰성은 견적의 종류와는 상관없이 매우 중요하다. 견적업무는 일반적으로 과거공사의 실적으로부터 비용자료를 많이 참고하여 사용하나, 과거 실적자료의 정확성과 유사성에 대한 검증과정 없이 그대로 사용한다는 것은 현재의 시대적, 사회적, 기술적 변화 폭을 수용할 수 없기 때문에 부정확한 견적을 산출하는 결과로 야기될 수 있는 위험성(risk)이 있다.

견적의 정확성(Accuracy)이란 주어진 투입(Input)자료를 최대한 활용하여 얻을 수 있는 결과물(Output)의 품질과 차이 수준을 나타내는 것이다. 정확도는 견적 시 발생할 수 있는 오차를 정량적인 기준으로 표기한 것으로, 사업 진행과정에서 실시한 견적과 실제 사업이 완료된 후의 실행과의 오차범위를 퍼센트로 나타낸 값을 의미한다.

비용정보의 현실성을 감안한 견적은 사업초기단계의 빠른 시간 내 의사결정을 위한 견적이 정

확하다는 의미로 볼 수 있다.

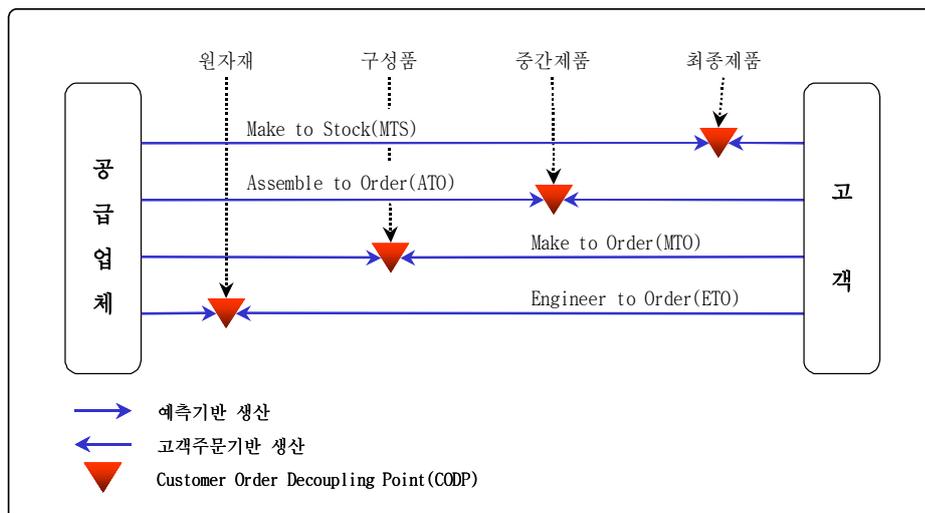
잘못된 견적은 다른 외부적 분석을 통해서도 견적의 정확성을 개선시킬 수 없다. 그러므로 견적의 질과 신뢰성은 견적의 종류와는 상관없이 매우 중요하다. 견적업무는 일반적으로 과거 실적의 정보들 또는 과거 작성한 견적자료들을 많이 참고하여 처리된다.

이 과정에서 과거 실적자료의 정확성과 유사성에 대한 검증과정 없이 그대로 사용한다면, 부정확한 견적을 산출하는 결과로 야기될 수 있는 위험성(risk)이 있다. 따라서 정확성이 높은 견적은 견적에 미치는 영향요인에 대한 검토과정과 검증이 반영되어야 한다.

결과적으로 견적의 정확성을 높이는 공통적인 요인은 1) 견적 정보의 질, 2) 견적의 절차, 3) 견적의 방법, 그리고 4) 견적자의 자질 및 능력과 관련된 내용이 대부분이며, 견적의 단계로는 사업 초기단계에서의 정확성관련 요인에 대한 것이 지배적이다.

2.4.3. 견적과 생산유형과의 관계

제조업체의 생산유형은 다양한 시각에서 분류될 수 있으나, 일반적으로 생산유형의 분류에 사용되는 것은 고객이 제품의 사양을 정의하는 범위와 물류 흐름상에서 예측기반 생산과 고객주문기반 생산이 분리되는 지점을 의미하는 고객주문 분기점(CODP)의 위치이다[9].



[그림2-1] 생산유형과 고객주문 분기점의 관계

[그림 2-1]는 계획생산(MTS), 조립생산(ATO), 수주생산(MTO), 설계생산(ETO)의 네가지 유형으로 생산유형을 분류하고, 생산유형에 따른 고객주문 분기점의 위치를 표현한 것이다. 계획생산 환경에서 설계생산 환경으로 변환될수록 고객주문 분기점은 제품구조상의 하위수준에 위치한다. 생산유형의 분류는 개념적인 특성이 있으며 대부분의 제조업체에서는 실제적으로 이들 생산유형이 혼합되어 나타난다.

설계생산(ETO) 환경에서는 대부분의 제품이 특정 고객주문의 제품사양을 기반으로 제조되어 진다. 수주생산 환경과 유사하나 특정 고객주문에 대한 제품의 의존정도가 수주생산 환경에 비해 상대적으로 크며, 수요예측으로 조달되는 품목이 거의 없다[9,20].

설계생산 환경에서 고객주문과 연관된 활동은 구매와 생산활동은 물론 설계와 생산설계 활동도 포함된다. 전체 제품 리드타임을 감소시키기 위해서는 설계, 자재구매, 그리고 생산활동이 중첩되어 수행되어 지며, 제품 설계와 생산이 같이 진행되는 방식으로 진행된다.

설계생산 환경에서는 정보와 업무 표준화의 어려움, 다품종 소량생산, 사전 예측 및 계획의 어려움, 복잡한 업무구조와 제품구조 등의 생산환경이 가지는 고유 특성으로 인하여 견적 작성에 필요한 정보가 미흡하다. 이러한 측면에서 설계생산 환경은 주문 구성 및 견적 속도를 높이며 제품 출시 기간을 단축하는 경쟁적 차별화가 추진된다.

설계생산 환경에서의 견적은 제품의 개략적인 정보로 작성을 진행해야 하며, 영업정보에 제품 사양정보의 제품종류와 성능정보, 납기정보 외에는 명확한 정보는 없으며, 고객과의 사전 제작 미팅을 진행함에 따라 생산될 제품의 사양정보가 명확해 진다.

견적 작성에 필요한 품목 정보들은 대부분 실적공사 정보를 참고하여 작성하며, 정확한 제품에 대한 품목 정보가 없으므로 주요 원자재 품목, 납기 관리가 필요한 품목, 그리고 비용이 큰 품목 등의 기준으로 견적 품목을 선정하여 구매수량을 예측하여 견적 비용을 산정한다.

계획생산(MTS) 환경에서는 표준 제품이 예측되어 지고, 제품이 재고상태에서 고객에게 인도되어진다. 예를 들어, 계획생산 환경에서의 기준생산일정 품목은 최종제품이며, 조립생산 환경에서의 기준생산일정 품목은 중간조립품이다. 그리고 이러한 상황에서 운영상의 주요 문제는 최종제

품에 대한 수요예측과 이를 기반으로 생산능력이 고려된 생산계획의 수립, 그리고 재고관리이다

[8]. 계획생산 환경에서의 견적은 최종제품에 대해 표준화되어 있기 때문에 수요예측에 따른 제품 수량 및 구매/발주 정보가 견적에 영향을 주며, 구매/발주 정보는 표준화된 기준정보로 분류하여 표준 단가정보 관리가 가능하다.

조립생산 환경(ATO)에서는 표준으로 관리하는 매우 다양한 최종제품이 존재한다. 생산관리는 고객주문 분기점 품목에 대한 예측기반 생산과 최종제품에 대한 고객주문기반 생산으로 구분된다

[8]. 조립생산 환경에서는 제품에 대한 BOM을 표준으로 정의할 수 있어 BOM 구조화와 유지, 관리 측면에서 수주생산 또는 설계생산보다 용이하고, 계획생산 환경에 비해 제품변이가 다양하다. 조립생산 환경에서 견적은 예측기반 생산 품목은 계획생산과 동일하게 표준화된 최종제품에 대하여 견적을 작성하고, 고객주문기반 생산 품목은 표준화된 항목을 정의하여 작성한다.

[표 2-2] 생산유형과 견적 정보와의 관계

구 분	설 명	견 적
설계생산 (ETO)	특정 고객주문의 제품사양을 기반으로 제조	견적의 주요품목을 선정하여 구매수량을 예측하여 견적 비용을 산정
계획생산 (MTS)	표준화된 최종제품의 수요를 예측	표준화된 최종제품 수요예측에 따라 견적금액이 결정됨
조립생산 (ATO)	표준 제품이 예측되나, 다양한 최종제품 존재	예측기반 생산 품목은 계획생산과 동일 고객주문기반 생산 품목은 표준화된 항목을 정의
주문생산 (MTO)	고객주문이 접수되는 시점에서 제품사양이 완전하게 결정되지 않음	표준 모델 BOM을 사용하여 견적 BOM을 정의하여 관리

수주생산 환경(MTO)에서는 고객주문이 접수되는 시점에서 제품사양이 완전하게 결정되지 않는다. 수주생산 제조업체는 사전에 정해진 일정한 제품사양에 한하여 고객주문을 접수하며 고객주문과 무관하게 표준으로 관리하는 대표 제품을 정의하고 있다. 이들 대표 제품에 대한 BOM은 고객주문과 무관하게 표준으로 관리되고 있지만, 특정 고객주문에 대한 사양과 BOM을 명확하게 정의하지 못한다. 고객주문이 발생하면, 이와 유사한 대표 제품의 BOM을 이용하여 해당 고객주문

의 BOM을 생성한다.[20,21,38] 이러한 과정에서 일부 품목의 추가와 삭제가 발생한다.

수주생산 환경에서는 최종 조립공정 뿐만 아니라 일부 다른 제조공정도 고객주문에 의존적이다. 조립생산 환경과의 가장 큰 차이는 공정의 다른 유형 즉, 가공과 하위수준의 조립 등이 고객주문에 의존적인데 있다. 이는 고객에게 제시되는 생산 리드타임의 증가를 가져온다.

수주생산 환경에서 견적은 효율적인 견적업무를 위해 견적 BOM의 정의하여 관리한다. 견적 BOM 정보는 제품의 표준 모델 BOM을 기반으로 원가계산에 필요한 정보들로 구성하며, 견적 작성에 필요한 상세한 정보가 체계적으로 정리된다.

견적 BOM은 제품 설계와 관련된 표준 모델 BOM과 연관은 있지만, 표준 모델 BOM과 견적 BOM은 서로 의존적이지 않다. 견적 BOM은 고객요구에 따라 변화되는 제품 설계와 표준 모델 BOM의 정보를 전부 수용할 필요는 없기 때문이다.

제 3 장 견적체계 구성 관리 방안

본 장에서는 수주생산 환경에서 견적체계 구성을 제시하고 표준 모델 BOM을 기반으로 하는 견적 방식의 문제점을 해결하기 위한 방안을 제시한다. 견적 정보의 정의를 통하여 견적체계에서 적합한 체계적인 견적 BOM을 구성함으로써 정확하고 효과적인 견적 정보 생성 프로세스를 제시한다. 그리고 제시된 견적 정보 생성 프로세스는 고객 협의에서부터 견적 작성 완료에 이르는 전 과정을 정의한다.

3.1. 견적 정보의 정의

본 논문에서는 견적을 작성하는 주요 정보를 물량정보와 단가정보 두 가지로 분류한다. 이 중에 물량정보는 여러 정보가 조합되어 만들어지는데, 제품이 선정되는 1) 영업정보, 제품 내의 재료비 물량을 알 수 있는 2) 설계정보, 노무비 정보를 구성하는 3) 생산정보, 그리고 제품에 따라 적용되는 운반비용, 목/금형, Royalty, 선급 등을 관리하는 4) 기타정보가 있다. 이런 정보를 기반으로 물량정보는 위 4가지의 해당 정보의 세부 수준과 제품의 생산방식에 따라 물량산정 방법에 조금씩 차이가 있다.

단가정보는 해당 정보의 근간이 되는 1) 구매/발주정보와 환율, 관세 등의 국내의 세법에 연관된 2) 원가정보를 기반으로 만들어진다고 할 수 있다. 발주정보가 바로 견적을 작성하는데 이용되는 것이 가장 이상적이라 할 수 있다. 하지만 구매/발주는 해당 부품이나 공급업체의 상황, 제품 납기, 그리고 사회적 환경에 따라 묶음발주 및 분할납품 등 여러 상황이 나타날 수 있다. 이러한 경우 발주정보는 견적용도 및 사용에 맞게 가공하여 별도 단가정보로 관리하는 것이 하나의 방법이라 할 수 있다.

기타 경비 등 간접비용은 대부분 견적 총 금액의 10% 정도로 영업정보와 원가정보를 참조하여 책정한다. 최근 간접비용은 기업 간 경쟁 환경에서 가격 우위를 점하기 위해 좀 더 세부적으로

관리되고 있다.

(1) 영업정보

영업(營業)은 영리를 목적으로 사업 업무를 수행하는 것을 말한다. 영업업무는 완성된 물건을 상품화하는 과정과 판매되는 제품에 시장성을 극대화하는 행위 등을 포함한다. 영업정보는 영업 업무 내용을 정성적과 정량적으로 데이터화 한 것이라 할 수 있다. 예로 들어 제조업체는 고객의 견적 요청에 대해 회신을 한다. 견적 요청은 어떤 제품, 수량, 납기일 등 여러 정보가 입력되어 있으며, 영업정보의 중요한 정보가 된다. 견적 요청은 고객과의 협의 과정을 거치거나 입찰을 통하여 최종 수주 계약으로 진행된다. 계약정보는 견적 요청 보다는 좀 더 상세한 정보가 관리되는 영업정보 이다.

견적 요청 내에는 생산되는 제품의 사양정보, 제품의 납기정보, 그리고 견적을 의뢰한 고객정보 등으로 구성된다. 이 중에서 제품사양과 납기정보는 견적 작성에 밀접한 관련이 있는 정보라 할 수 있다.

제품사양정보는 제품 모델, 수량, 그리고 제품 성능과 관련된 정보 등이 있으며, 납기정보는 제품 납기일, 발주처, 그리고 제품 설치 국가 등이 있다. 제품사양정보는 견적 요청이나 계약정보에 공통으로 적용되는 부분이다. 고객정보는 견적을 요청하는 업체정보, 견적 제출 프로젝트의 원청 업체, 그리고 국가/지역정보를 관리한다. 계약정보에는 지불조건 등과 같은 부분이 추가된다. 지불조건은 제품을 고객에게 납품하고 대금을 회수하는 방법으로 일시지급과 분할지급이 있다.

제품 견적에 영향을 끼치는 기타요소로는 보증기간이 중요하다. 보증기간은 견적의 기타 비용을 구성하고 있어 어떻게 정하냐에 따라 전체금액에 영향을 가져온다.

제품사양 구성은 제조업체 내 관리되는 표준 제품사양정보를 가지고 선택할 수 있으나, 고객이 원하는 부분을 추가/변경할 수 있다. 이러한 고객요구사항(Owner Comment)은 제품사양을 정하는 조건에 포함되며, 고객정보 내 별도 관리된다.

[표 3-1] 영업정보

구분	설명	비고
제품사양정보	제품 모델, 수량, 제품 성능과 관련된 정보 등	견적 요청과 계약정보 동일
납기정보	제품 납기일, 발주처, 제품 설치 국가 정보 등	
고객정보	업체정보, 견적 제출 프로젝트의 원청업체, 국가/지역정보 등	
기타	지불조건, 고객요구사항 (Owner Comment)	계약정보 추가 관리

(2) 설계정보

설계 (Design, 設計)는 구조물 또는 각종 기계·장치 등의 요구 조건을 만족시켜, 계획을 종합한 후 설계도를 작성하고 구체적인 내용을 명시하는 것이다. 설계업무는 도면을 그리는 업무와 해당 도면 내 부품의 사양을 작성하는 업무로 나뉜다. 도면업무는 부품형상정보, 그리고 부품의 사양을 작성하는 부품구성정보로 설계정보를 구성한다.

부품형상정보는 도면업무를 부품/제품을 2D 나 3D 로 모델링하면서 관리하는 1) 도면번호, 2) 재질, 3) 부품중량, 4)재질정보, 그리고 5) 이력정보 등이 있다. 부품구성정보는 위의 도면업무 후 부품/제품의 구성 및 속성정보를 관리한다. 해당 정보에는 1) 부품의 구성(위치), 2) 부품관리번호, 3) 구매수량, 그리고 4) Plate No 등이 있다.

도면번호는 도면을 관리하는 문서번호이며, 몇몇 제조업체에서는 도면번호를 자재번호와 혼용하여 관리하기도 한다. 도면번호는 다양한 의미를 부여하여 관리되며, 번호에 변화를 주어 도면의 이력 관리에도 활용된다. 도면의 이력 관리는 견적 비용을 산정하는 과정에서 실적 도면이 참조자료가 된다. 예를 들어 과거 실적 제품과 유사한 제품을 수주했을 경우, 이력관리에 의한 도면은 기존 도면의 재사용 여부의 판단한다. 그리고 과거 실적과 유사한 제품의 도면을 이용하여 초도 제품에 대한 견적 작성에 활용할 수 있다.

재질은 제작되는 부품의 재질 정보를 나타내며, 재질에 따라 제작되는 부품의 제작비용이 달라진다. 어느 국가의 재질 정보를 사용하느냐에 따라 도면 검수와 견적 비용에 영향을 준다.

부품관리번호는 부품구분 코드로 공정관리에서 필요한 코드와 영업, 원가부에서 견적/예산편성 및 통제용으로 사용하는 정보이다. 생산 공정관리에 제작되는 부품의 사급 여부와 가공 등에 대

한 정보를 부품관리번호에 코드로 관리하여, 견적 작성에서 추가될 부품정보와 비용산정 등의 참조 자료로 활용된다.

중량/수량은 정량적인 항목이므로 견적 작성에 주요한 정보이다. 예비품목(Spare Part) 제작 시 중량/수량 정보는 본 품과는 차이가 있을 수 있으며, 해당 정보는 제작되는 부품을 기준으로 산술적으로 관리를 한다. 부품구성정보에서는 각 부품의 중량과 부품이 투입되는 수량정보를 가지고 최종 조립이 되는 구매수량을 계산하여 견적 비용산정의 지표로 사용되고 있다.

Plate No 는 고객에 제출하는 Code Book에 등재된 부품을 검색하기 위한 Index 또는 A/S용 부품판매 시 도면번호 확인하기 위한 번호이다. 고객에 제출하는 Code Book의 Plate No를 통하여 견적을 작성하고자 하는 부품의 최종도면, 연관된 공정정보, 그리고 판매 당시 발주 실적정보를 파악할 수 있다.

[표 3-2] 설계정보

구 분	설 명
부품형상정보	도면번호, 재질, 부품중량, 이력정보 등
부품구성정보	부품의 구성(위치), 부품관리번호, 구매수량(중량, 수량), Plate No 등

(3) 생산정보

생산은 직·간접으로 필요한 물자나 용역을 만들어 내는 행위를 의미한다. 생산 활동은 원료나 재료로부터 제품이 완성되기까지 제조 과정에서 행하여지는 일련의 과정을 말하며 한다.

생산정보는 생산되는 1) 제품의 공정정보 및 리스트, 2) 공정마다 투입되는 인력/노동시간(m/h), 그리고 3) 투입되는 장비/기계 가동시간(mc/h) 을 관리하는 정보를 말한다.

공정정보는 제품 설계 후 필요한 자재들을 구매하여 소재, 가공, 조립, 포장되는 일련의 과정을 의미한다. 공정정보는 제품생산에 관련된 설계, 생산, 구매 등 각 담당자를 통하여 정의되며 공정 코드에 의미를 부여하여 관리된다.

공정정보를 공정들은 담당하는 관리부서, 작업 진행하는 작업부서, 투입되는 자재, 장비종류/가동시간, 그리고 인원/노동시간 등을 관리하며, 이를 생산정보의 기준정보(표준 공정표, 표준

LeadTime)로 활용된다.

견적에서는 생산정보를 참조하여 공정에 투입되는 노무비, 소재비, 소모자재, 전력료, 그리고 장비의 감가비의 비용을 산정할 수 있다.

공정 투입 인력 및 노동시간은 공정에 소요되는 인력 및 노동시간을 말하며, 견적에 반영하는 부분은 노무비와 부재료비 등이 있다. 노무비 산정은 투입되는 인력의 사내/외주를 구분하여 비용을 표현할 수 있으며, 실제 생산에 투입되지 않는 간접 생산인력에 대한 노동시간 기준도 표현할 수 있다. 노무비 산정은 원가의 간접비처럼 전체 직접비의 비용으로 나타낼 수도 있지만 사업의 규모로 볼 때 비율로 산정하는 것은 비합리적일 수 있다.

기계 가동시간은 장비를 사용하는 모든 공정에 적용이 된다. 장비를 사용하는 노무비는 해당 공정의 노동시간을 기준으로 산정하면 되지만, 장비가 구동될 때 사용되는 전력료와 감가상각비 등은 기계 가동시간을 기준으로 산정된다. 가공공정 내 소재가 투입이 있는 경우 해당 소재의 중량으로 재료비를 산정한다. 감가상각비는 장비를 관리하는 작업장을 통하여 관리하며 장비의 도입 년식 및 특징에 따라 산정 방법이 달라질 수 있다. 전력료 산정은 기본적으로 원가를 기준으로 계산되며, 전년도 투입된 장비의 기계 가동시간과 사용한 실제 전력량과 조합하여 산정할 수 있다.

생산정보는 표준 공정표 기준으로 각 프로젝트마다 생성되어 관리된다. 하지만 각 프로젝트의 특성상 표준 공정표로 관리가 안 되는 경우는 각 공정들의 생산정보를 비율적으로 관리하여 전체 생산정보를 관리한다.

생산 노동시간과는 별개로 설계 및 기술 노무비가 있는데 생산 시운전과 품질 검사 등의 업무에서 발생하는 비용을 말한다. 해당 업무는 공정표에서 생산에 직접적인 공정이 아니므로 별도 공정으로 표기되어 관리 되거나, 간접 생산 노무비, 또는 전체 총원가의 간접비로 관리할 수 있다.

[표 3-3] 생산정보

구분	설명
제품의 공정정보 및 리스트	제품 설계 후 필요한 자재들을 구매하여 소재, 가공, 조립, 포장되는 일련의 과정을 의미
공정투입 인력/노동시간	공정에서 소요되는 인력 및 노동시간
공정투입 장비/기계 가동시간	공정에 사용하는 장비 및 기계 가동시간
설계 및 기술 노무비	생산 시운전과 품질검사 등의 업무 투입 시간

(4) 구매/발주정보

구매는 물건을 사들임 또는 구입하는 것이며, 발주란 계약을 통해 주문하는 것을 의미한다. 견적 자료에서 재료비의 품목은 설계부서에서 발행하는 구매요청 품목이며, 각 품목에 대한 단가 정보는 구매와 발주정보를 참고하여 사용한다. 그러나 구매와 발주정보를 품목별 단가정보로 실시간 사용은 어렵다. 발주정보는 품목당 구매와 발주형태로 진행되지만, 업무 특성상 일식발주나, 묶음발주 등과 같이 특이한 발주형태가 있어 해당 데이터를 가공하여 별도의 단가정보를 관리 사용하는 것이 필요하다.

기업 간의 업무 형태가 OEM 및 ODM 과 같은 형태일 경우 일식발주 처리가 되어 예비품과 부품의 정확한 발주실적을 알기란 더욱 어렵다. 대부분 OEM, ODM 업체는 도면을 받아 작업하더라도 해당 부품을 전부 가공 생산하지 않기 때문에, 원청업체에서 상세내용을 확인하기가 쉽지 않다. 또한, 제조업에서 외주 업체관리가 주요한 이슈로 떠오르고 있다. SCM 관리를 통하여 제품 조립에 필요한 부품들이 생산일정에 따라 입고되어 제품납기에 문제가 생기지 않도록 각별히 관리하고 있다. 만약 주요한 부품들을 작업하는 업체에 문제가 생기어 납기에 차질이 생길시 패널티를 받아야 하는 상황으로 진행될 수 있다.

그리고 선박산업의 경우, 묶음발주는 유사 호선이나 시리즈 호선에 필요한 부품을 묶어 구매를 진행하는 것으로, 구매에 주어진 구매요청서 양을 줄여주는 효과로 업무 효율성을 가져다준다.

견적 작성 시 사용하는 단가정보는 발주정보를 그대로 사용하는 데 어려움이 있다. 발주정보를 가공/보완하여 견적 작성에 맞게 단가정보를 관리하는데 이를 견적용 표준단가라 한다. 견적용 표준단가는 일반적으로 발주단가를 기반으로 초기 데이터를 구성하나, 철판 종류나 관리가 필요한

특수한 품목들에 대하여 별도 관리품목으로도 관리한다.

일반적인 표준단가는 동일한 제품의 실적공사들의 발주정보 중 최종 발주정보를 기준으로 작성 관리되어 진다. 여기서 최종 발주정보란 발주정보의 도면번호, 발주일자, 공사번호, 그리고 구매요청일자의 속성값으로 판단되어 결정된다. 그리고 표준단가의 이력관리를 통하여 견적의 재료비의 변화를 확인하게 한다.

특수한 품목들에 대한 표준단가는 일반적인 표준단가를 사용하기 어려운 품목들에 대하여 내부 관리 프로세스를 통하여 별도의 표준단가를 관리한다. 여기서 내부 관리 프로세스는 일반적인 표준단가를 관리하는 기준속성(도면번호, 발주일자, 공사번호, 그리고 구매요청일자) 외의 정보들을 말한다. 제품의 사양, 제품의 성능, 발주업체 등으로 품목 단가정보를 구성하여 정보들의 일치와 유사도를 판단하여 견적 작성에 사용될 표준단가를 선택한다.

기타로 철판이나 비철금속 관련하여 제품 생산에 사용되는 부품 재질의 공식적인 단가정보를 이용하여 표준단가를 사용하기도 한다.

[표 3-4] 구매/발주정보

구 분	설 명
구매/발주단가	설계부서에서 발행하는 구매요청 품목에 대한 매입 단가정보
표준단가	부품에 대한 실적공사의 구매/발주단가 정보를 세부기준으로 단가를 가공/선정하여 입찰, 견적 작성에 사용

(5) 원가정보

원가는 소비된 경제가치를 화폐액으로 표시한 것으로, 견적에서 사용되는 원가정보는 간접비용에 해당하는 1) 간접비, 2) 제작자금이자, 3) 보증수리비가 있고 재료비 항목에 수출입 관련 지표인 4) 부대비용, 그리고 견적 전체 반영되는 5) 환율정보가 있다고 할 수 있다.

간접비는 제품의 품질 비용인 보증수리비는 상품 생산자나 판매자가 판매 뒤 일정 기간 제품의 고장이나 하자에 대하여 보증하는 데 대하여 소비자가 지급하는 비용이다.

제작자금이자는 제품을 만드는 데 필요한 자금에 관련 이자, 그리고 기업의 주된 영업활동에서 생기는 비용 이외의 비용을 영업 외 비용이라 한다.

부대비율은 일반적으로 견적 작성 시 재료비의 경우 단순하게 관리하는 방안으로 재료비를 전 부 내자로 관리하는 경우가 많다. 물론 외자품목이 있지만, 해당 품목의 비중이 재료비 내 크게 차지하지 않을 때 약간의 금액 폭을 조정하여 내자로 관리한다. 수출/입의 경우 각 수출 통관 비용을 관리하여 해당 금액을 원가에 반영한다. 부대 비율은 국제 시장 경기에 따라 영향을 받는다 고 할 수 있다. 나라별 FTA, 관세의 변화 등과 같이 환경 변화에 영향이 크다.

환율은 원가에서 관리하는 각 나라별 일자별 환율이 있으며, 연간 사업계획을 하기 위한 환율, 그리고 국제 시장 경제의 상황에 따라 변경되는 견적환율이 있다고 할 수 있다. 견적에서 환율은 제품의 납기 종류에 따라 당해 환율부터 다년간 환율로 관리한다. 또한, 현재 국제경기의 변화가 심할 때는 기준환율의 급격한 변화로 제3국 환율의 영향을 최소화하기 위하여 여러 계산방법이 있다.

[표 3-5] 원가정보

구 분	설 명
간접비	설계부서에서 발행하는 구매요청 품목에 대한 매입 단가정보
제작자금이자	부품에 대한 실적공사의 구매/발주단가 정보를 세부기준으로 단가를 가공/선정하여 입찰, 견적 작성에 사용
보증수리비	제품 판매 뒤 일정 기간 제품의 고장이나 하자에 대한 보증 비용.
부대비율	외자품 구매 시 산정되며, 금액 대 비율은 원가에서 지표 산정
환율정보	견적 작성 시 외자품에 대한 국가별 환율정보

3.2. 견적체계 및 견적 BOM 구성

3.2.1. 견적 프레임워크의 정의

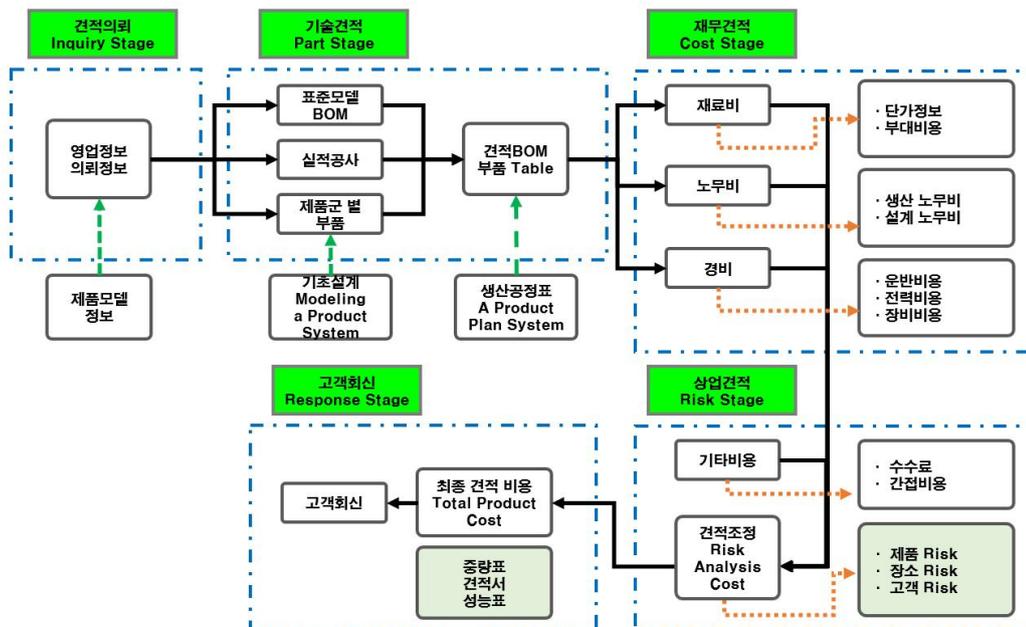
수주생산 방식의 제조업에서는 고객 맞춤 생산과 고객 대응의 신속성 및 유연성을 강조한다. 핵심 역량은 신속하고 맞춤화된 제품 설계 기술이다. 이런 환경에서 제품 견적은 고객 요구사항을 만족시키면서 신속히 작성되어야 경쟁력을 가질 수 있다. 제조업의 견적과정은 고객 사양에 맞는 제품 가격을 제시 후, 추가 고객 요구사항과 가격에 대한 협의로 이루어진다.

견적은 기업의 업무부문에서 영업에 속한다. 영업은 견적 과정에서 제품에 적용할 사양을 고객과 함께 결정한다. 영업은 고객요구 사양을 만족시키기 위한 사양과 제품 수주 후 제품에 적용할 사양을 결정하는 과정으로 나누어진다.

고객 입찰 사양을 결정하는 과정은 견적 작성 시간과 견적 정확성이라는 문제를 가진다. 견적 작성 시간 단축은 고객 요구사양을 만족시키는 제품의 표준화 정도가 가장 크게 영향을 미친다. 하지만 고객 입찰 시점의 사양은 고객이 요구하는 최종 제품으로 선정되지 않아, 고객 사양만으로 표준화된 제품을 선택하기에 어려움이 있다.

견적 정확성은 제품의 설치 장소, 위치, 그리고 주변 환경과 같은 부수적 조건에 따라 달라질 수 있다. 따라서 수주생산 제조업은 견적과정에서 표준화된 제품 모델을 활용한 완벽한 제품 선정의 어려움으로 견적 작성의 정확성을 높이기 어렵다.

본 연구에서는 수주생산 방식의 제조회장에서 견적 정확성과 신속성 높일 수 있는 견적 프레임워크를 [그림 3-1]과 같이 제시한다. [그림 3-1]은 표준화된 모델, 실적 공사, 그리고 제품군별 품목들로 구성된다.



[그림 3-1] 견적 프로세스 프레임워크

(1) 견적의뢰 관리

견적의뢰 관리는 고객의 견적의뢰 정보를 관리한다. 견적의뢰 정보는 고객과의 협의를 통하여 작성한 고객 요구사항의 등록 및 접수를 하는 과정이다. 제조업체는 고객이 요구하는 제품의 제작 가능성을 검토한 후 제시된 의뢰 정보를 등록한다. 견적의뢰 정보는 기본적인 제품모델정보, 제품 납품정보, 그리고 제품 설치환경과 같은 부수적 정보 등과 함께 고객정보가 포함된다.

(2) 기술견적 관리

기술견적 관리는 제품공급범위에 대한 관리, 검토, 그리고 확정을 하는 과정이다. 제품 공급범위 확정은 견적의뢰 후 견적 작성을 위한 제품의 사양정보가 결정되는 단계이다. 제조업체는 이 과정에서 초기 고객 요구사항을 기반으로 다수의 협의를 거쳐 고객 요구에 적합한 제품의 최종 사양정보를 명확히 정의한다.

고객의 요구에는 제품의 성능, 제품의 설치 환경에 따른 특정 설계, 특정 메이커의 사용, 그리고 예비품 추가 등이 있다. 제조업체는 고객의 요구를 만족시키기 어려울 경우, 해당 사양에 대한 대체품을 고객에게 제시하기도 한다. 고객 요구사항에 따른 협의 사항은 최종 제품사양서로 정의되며, 그 정보는 제품정보에서 관리된다.

(3) 재무견적 관리

재무견적 관리는 견적 원가지표에 대한 검토 및 확정, 구매 실적 관리, 그리고 노무비 등을 관리한다. 견적 작성을 위한 프로젝트 원가지표는 영업정보와 원가정보를 사용한다. 주요 지표로는 견적 작성 기준년도, 기준화폐, 수출/내수 구분, 기준환율, 그리고 간접비율 등이 있다. 기준년도는 제품의 납기일을 기준으로 작성되며, 노무비, 전력료, 견적환율과 같이 년도에 따라 관리되는 정보들의 기준이 된다. 기준화폐와 기준환율은 견적을 작성하는 프로젝트의 고객에 따라 결정이 된다. 환율은 해당 국가에서 고시된 환율을 사용하지만, 많은 기업들은 국제경기에 따른 환율의 변동으로 영업을 위한 견적환율을 별도로 관리하여 환율의 변동 폭을 최소화 한다.

매입품 비용 산정은 매입품목과 구매정보를 이용하여 재료비를 계산한다. 자가품 비용 산정은 선정된 자가품목 정보와 원가 정보를 이용하여 재료비, 노무비, 전력료, 그리고 감가비 등을 계산한다. 기타품 비용 산정은 기타품목 정보와 그에 대한 원가정보를 이용하여 산정한다.

(4) 상업견적 관리

상업견적 관리는 재무견적 관리의 비용 산정 항목을 제외한 수수료, 간접비, 그리고 리스크 비용을 계산한다. 간접비는 제품 또는 서비스와 직접 관련되지 않은 비용을 의미한다. 수수료는 제품에 대한 로열티, 수출입통관비, 그리고 관세 등을 의미한다. 리스크 비용은 수주 생산 제품의 견적과정에 발생하는 항목으로, 작성된 견적과 실적정보를 비교, 분석하여 견적의 오류를 보정하는 비용을 의미한다.

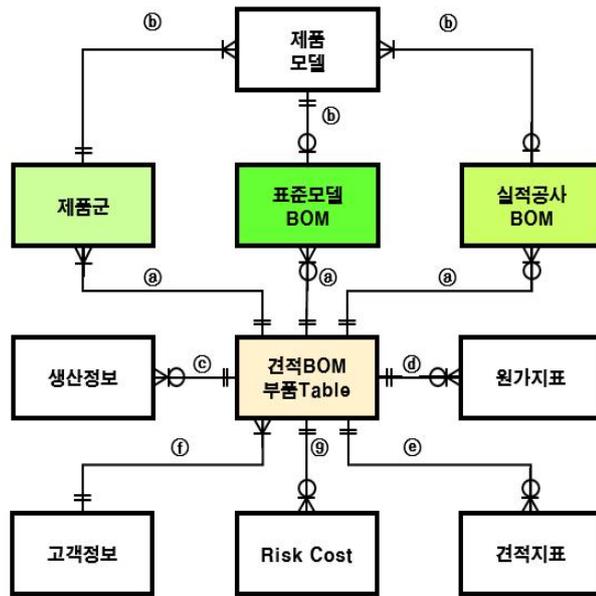
(5) 고객 회신

고객 회신은 견적 작성에서 미확정 상태의 품목 정보 및 비용산정 정보의 존재 유/무를 검토하여, 고객 요구에 맞는 최종 견적을 작성하는 과정이다. 견적 작성자는 최종 고객요구, 생산방식, 그리고 제조업체 상황 등의 견적요소를 고려하여 견적 정보를 확정하고 고객에게 전달될 견적내역을 확정한다.

3.2.2. 견적 프레임워크의 정보 모형

본 연구에서는 3.2.1. 에서 제시된 견적 프레임워크를 위한 개념적 모형으로 [그림 3-2]의 개체 관계도(ERD: Entity-Relationship Diagram)를 제시한다.

[그림 3-2]는 Chen(1976)의 기호를 이용하여 견적 프레임워크의 정보 모형을 제시한 것이다. [그림 3-2]의 견적 프레임워크 정보모형은 견적 BOM의 부품정보 개체를 중심으로 모형화 한다. 표준 모델 BOM 개체는 재료비를 구성할 수 있는 제품의 표준화된 모델의 견적 정보를 관리하며, 실적공사 BOM 개체는 고객으로부터 수주된 제품정보를 관리한다.



[그림 3-2] 견적 프로세스의 개체관계도

제품군 부품정보 개체는 제품 모델의 기능단위별 부품정보를 관리하며, 제품모델 개체는 세 가지 개체의 제품정보를 관리하기 위한 개체이다. 생산정보 개체는 생산관련 노무비를 관리하며, 원가지표 개체는 비용 산정과 견적에 필요한 환율, 화폐 그리고 간접비율 등을 관리한다. 그리고 [그림 3-2]는 견적 지표 개체와 Risk Cost 개체를 포함하고 있으며, 마지막으로 해당 견적을 요청 및 회신을 받는 고객정보 개체로 구성된다. 본 연구에서 제시한 견적 프레임워크는 고객이 요구하는 제품 견적 정보를 효율적으로 관리하기 위한 견적 기준 단위를 보여준다. 또한 기준 단위의 하위 구성품목과 자재들을 체계적으로 구조화하며, 견적 정보 및 제품구조 정보를 견적 BOM 관계에서 논리적인 정보모델로 통합한다.

3.2.3. 견적 BOM의 구성도

본 연구에서는 견적 BOM을 구성하기 위한 정보를 [표 3-7]과 같이 정의한다. [표 3-7]은 견적 작성에 필요한 최소한의 구성요소이다. 견적 BOM은 표준 모델 정보, 주요 품목 정보, 부품 구성 정보, 부품 수량 정보, 부품 형상 정보, 부품 원가 정보, 그리고 부품 단가 정보와 같이 7가지의 주요 정보를 가진다.

[표 3-7] 견적 BOM 구성요소

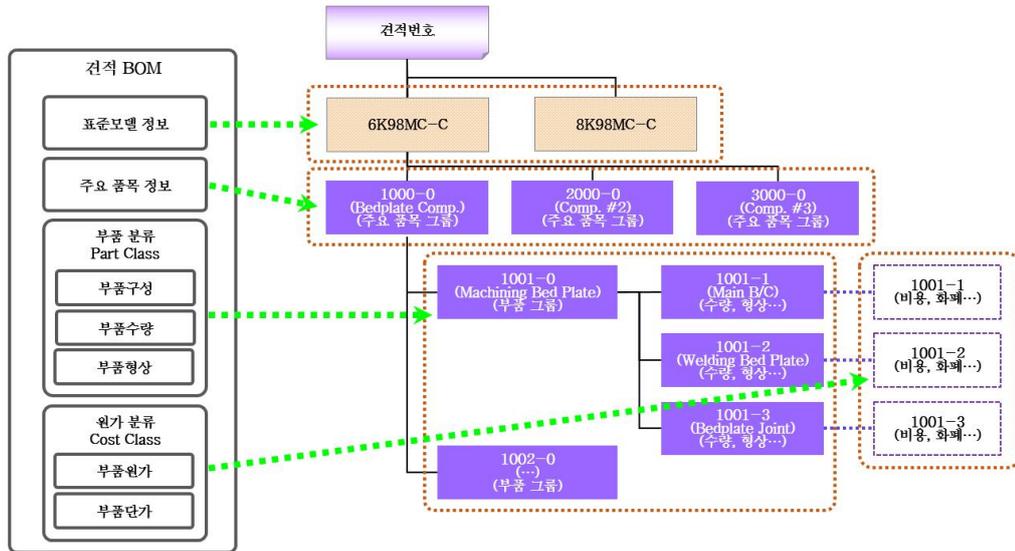
속 성	내 용	비 고
표준 모델 정보	견적 BOM 구성의 모델 정보	
주요 품목 정보	제품을 구성하는 주요 부품의 정보	
부품 구성 정보	부품의 모/자 구성, 기능 및 원가 분류 등의 구성에 관련 정보	Part Class
부품 수량 정보	부품이 사용되는 구매 수량, 중량, 단위 정보	
부품 형상 정보	부품의 재질, 규격 등 형상 정보	
부품 원가 정보	부품의 원가 분류 관련 정보	Cost Class
부품 단가 정보	부품의 단가 및 화폐 정보	

첫째, 표준 모델 정보는 견적 BOM을 구성하는 제품 정보를 의미한다. 표준 모델 정보는 제조사의 표준 모델 BOM의 기준이 되는 제품정보를 나타낸다. 고객이 요구하는 제품이 표준 모델 정보와 일치하지 않는다면, 견적 BOM에서는 고객이 요청한 의뢰정보를 반영한 제품정보로 견적 BOM을 구성한다.

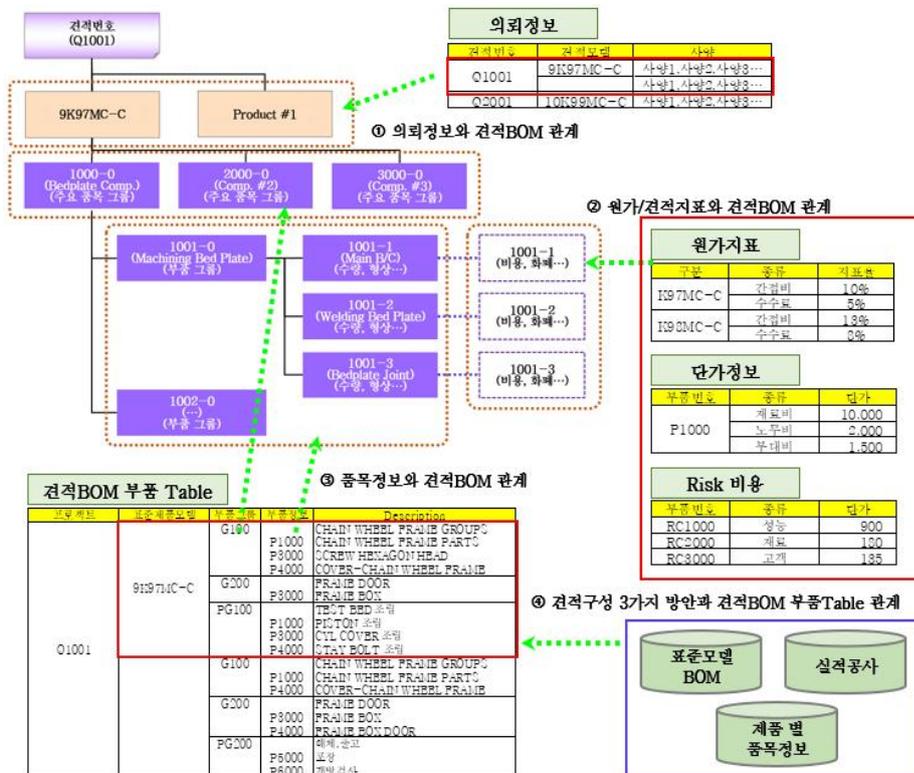
둘째, 주요 품목 정보는 설계생산이나 주문생산 환경에서 견적에 필요한 정보 부족으로 견적 작성의 어려움이 있는 제품들의 주요 품목을 사전에 정의한 것이다. 이 정보의 활용은 이전 생산 경험이 없는 제품에 대한 견적 작성을 가능하게 해준다. 주요 정보는 원재료 가격이 높은 품목, 가공이 어려운 품목, 납기가 긴 품목, 고객 요구에 의한 품목, 그리고 제품 제작에 반드시 선행되는 품목 등에 대한 생산의 관리 사항을 정의한다.

셋째, 부품 구성 정보(Engineering BOM: E-BOM)는 견적 작성을 위한 품목의 구체적인 정보로, 더 정확한 견적 BOM을 구성할 수 있게 한다. 설계생산과 수주생산 환경에서 E-BOM을 활용한 견적 작성은 조립생산과 계획생산 환경에서의 표준품 형태의 관리방식과 유사한 형태를 가질 수 있다. 또한, 부품 구성 정보는 고객 요구에 의한 예비품 등의 추가적인 정보를 확인할 수 있다.

넷째, 부품 수량 정보는 제품 제작에 드는 주요 품목의 부품 수량 및 중량 정보 등으로, 비용 측정 단위에 따라 중량 또는 수량으로 정의된다. 설계생산 환경에서는 주요 품목에 대한 구매 수량을 기반으로 견적이 작성되며, 전체 견적 총비용에서 재료비가 많은 부분을 차지하고 있다.



[그림 3-3] 견적 BOM 구성 예시



[그림 3-4] 견적 BOM과 견적 프로세스 체계 간의 논리적인 정보 흐름

주문생산 환경은 설계생산 환경과 유사한 경향을 보이지만 좀 더 세분화된 부품에 따라 비용이 계산된다. 따라서 부품 수량 정보의 정확성은 견적 비용 계산의 정확성에 영향을 미칠 수 있다.

다섯째, 부품 형상 정보는 제품 제작에 사용되는 부품 재질, 부품 형상 그리고 공정에 대한 정보로, 제작비용에 영향을 미친다. 부품 재질은 고객의 검수 과정에 대한 영향을 주는 요소이며, 견적 단계에서 검사비용에 영향을 미친다.

여섯째, 부품 원가 정보는 제품 원가를 계산하기 위한 제조업체의 기본 지표로 환율, 임율, 부자재 단가, 감가상각비 단가, 그리고 간접비 등을 의미한다. 원가정보는 제품에 대해 예산 관리를 위해 사용되는 정보이며, 견적 비용 산정 후 품목별 원가분석을 위한 기본정보가 된다.

일곱째, 부품 단가 정보는 재료비에 대한 구매 단위별 단가를 관리하는 것으로, 견적 단계에서 구매업체와 협의 조정하여 확정된 단가이다. 제조업체는 구매 실적 정보를 활용하여 구매 단가를 관리한다. 하지만 구매업무는 견적 단계에서 품목별 발주정보가 정확하게 일치하지 않거나 견적 시점에 발주정보가 즉시 반영되기 어려운 특징을 가지기 때문에, 발주실적 정보를 기반으로 단가 정보를 관리한다. [그림 3-3]은 본 연구에서 제시한 견적 BOM 구성의 정보 흐름 예시를 보여준다.

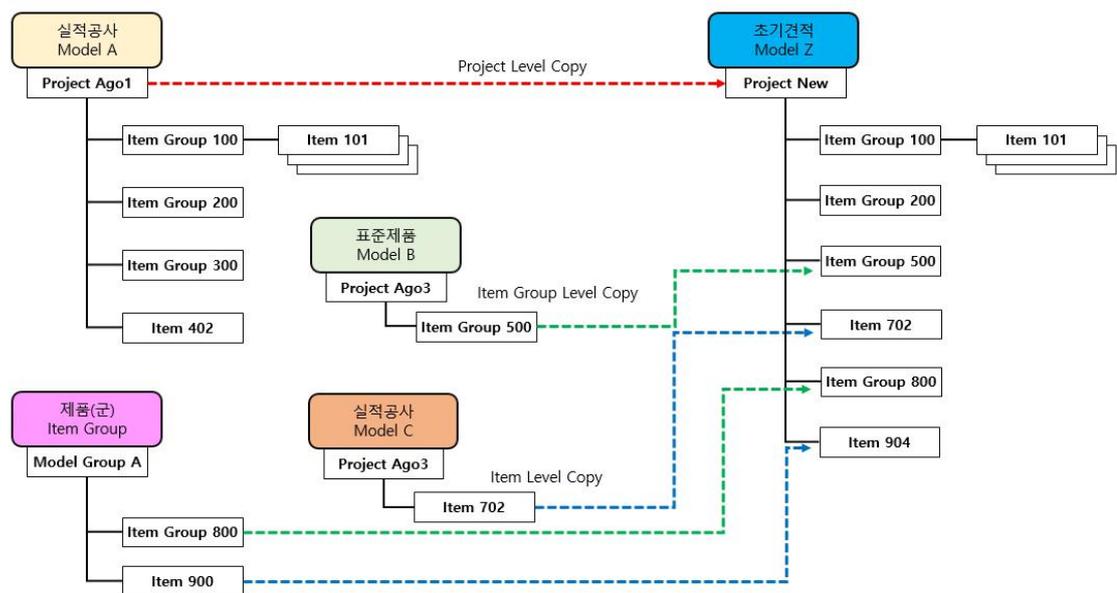
[그림 3-4]는 견적 BOM과 견적 프레임워크 사이의 논리적인 정보 흐름으로 보여준다. [그림 3-4]에서 ①의 릴레이션은 견적 BOM 구성에서 고객이 요구하는 제품정보 스키마와 의뢰정보 스키마 사이의 정보 흐름을 보여준다. 견적 BOM은 의뢰정보 스키마의 제품정보를 기준으로 생성되며, 해당 제품정보는 제품 마스터 스키마와 연계된다. 제품 마스터 스키마에 존재하지 않는 경우, 의뢰정보 스키마의 정보를 기준으로 견적 BOM이 구성된다.

②의 릴레이션은 원가지표, 단가정보, 그리고 기타비용 등의 견적 BOM 비용구성에 대한 산정 관계를 나타낸다. 원가지표 스키마는 대부분 원가지표들이 견적총 비용을 기준으로 산정되기 때문에, 제품을 기준으로 금액 또는 비율로 관리된다. 단가정보 스키마는 표준 모델 BOM이 잘 구성되어 있는 제조사인 경우 구매 실적을 기준으로 관리된다. 수주생산 환경은 표준 모델 BOM 구성이 어렵기 때문에, 견적 내부의 단가정보 스키마를 이용하여 각 부품들의 견적 비용을 산정한다.

③의 릴레이션은 견적 BOM에 사용되는 부품들의 구성 및 정보 관계를 나타낸다. 부품 구성 스

키마는 견적 BOM의 기능 구조를 나타낸다. 이 스키마는 제품의 표준 모델 BOM에서 제품 기능단 위별로 구성된 대표 부품번호와 하위 품목 및 자재들의 모자 관계를 이용하여 구성된다. 제품의 표준 모델 BOM이 존재하지 않을 경우, 이 스키마는 주요 부품그룹이나 예산편성 부품그룹을 기준으로 정의할 수 있다.

④의 릴레이션은 견적을 진행하는 제품의 견적 BOM을 구성하기 위한 부품들을 선정하는 과정을 의미한다. 견적 BOM의 부품을 선정하는 과정은 표준 모델 BOM과 실적공사 정보를 이용하는 방법과 신규 제품의 견적을 진행에서 상위 제품 그룹의 부품 마스터 정보를 이용하는 방법이 있다.

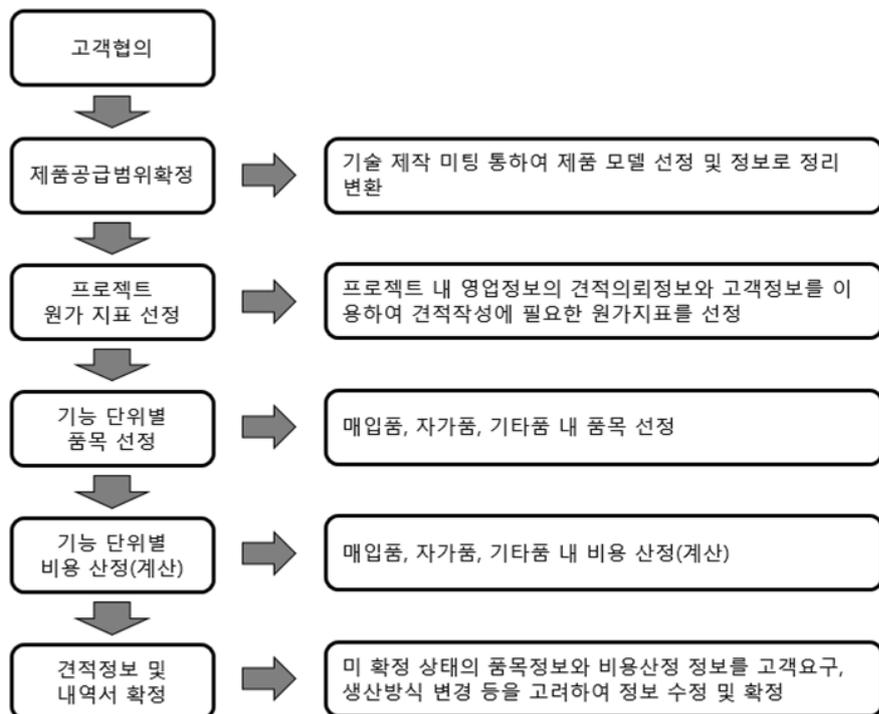


[그림 3-5] 견적 구성 3가지 방안과 견적 BOM 부품Table 간의 논리적인 정보 흐름

[그림 3-5]는 견적 구성 3가지 방안과 견적 BOM 부품 스키마 사이의 논리적인 정보 흐름을 표현한 것이다. 견적 BOM 부품 스키마는 견적 구성 3가지 방안에서 프로젝트 전체를 참고하거나, 하위 그룹 단위나 부품 단위로도 참고하여 구성할 수 있다.

3.3 견적 정보 생성 프로세스

고객지향 수주생산 환경에서 고객은 제품에 대한 개략적인 정보만을 제시하여 견적을 요청한다. 본 논문에서는 [그림 3-6]와 같은 견적 정보 생성 프로세스를 개괄적으로 제시한다. [그림 3-6]는 고객협의, 제품기본사양 확정, 프로젝트 원가지표 선정, 기능 단위별 품목 선정, 기능 단위별 비용산정, 그리고 견적 정보 및 내역서 확정을 하는 프로세스를 보여준다. 선정된 프로젝트 원가지표는 영업정보와 원가정보에서 제품의 사양정보를 기준으로 선정하여 견적 작성에 사용된다. 견적 정보 생성 프로세스는 고객 요구 정보부터 견적에서 사용할 제품사양정보를 확정하고 영업정보, 원가정보, 설계정보 및 생산정보들을 이용하고 품목 선정 및 비용 산정을 하여 확정해 가는 과정이다.



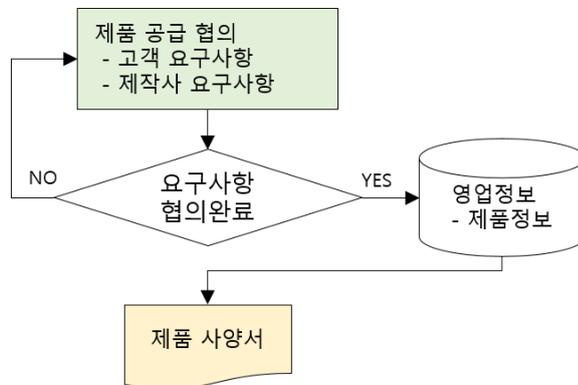
[그림 3-6] 견적 정보 생성 프로세스

(1) 고객 협의

고객 협의는 고객의 견적의뢰를 통하여 제품의 견적을 접수하는 과정으로, 제작사는 견적의뢰된 제품의 제작 가능성을 검토한 후 영업정보에서 견적의뢰 정보를 등록한다. 영업정보의 견적의뢰 정보는 프로젝트 제작 납기일, 요구 제품사양 정보, 그리고 제품의 설치 환경 등과 함께 고객 정보가 포함된다.

(2) 제품 공급범위 확정

제품 공급범위 확정은 [그림 3-7]와 같이 의뢰 후 견적 작성을 위한 제품의 사양정보가 확정되는 단계이다. 제작사는 초기 제품의 성능 관련 정보만으로 시작하여 수차례의 협의를 거쳐 고객 요구에 적합한 제품의 사양정보를 만들어 낸다. 이 과정은 고객이 요구하는 제품의 성능, 사양, 그리고 기타 요구사항들을 정리하고, 내부 제작 가능 여부를 검토하여 나온 결과로 고객과의 협의를 거쳐 제품의 사양정보를 명확히 정의하는 것이다. 고객의 요구에는 제품의 성능, 제품의 설치 환경에 따른 특정 설계, 특정 메이커의 사용, 그리고 예비품 추가 등이 있다. 제작사는 고객의 요구에 대하여 고객 요청 사양을 제작하기 힘든 경우 해당 사양에 대한 대체품을 고객에 제시한다. 고객 요구사항과 제작사 요구사항의 협의를 통해 최종 제품사양서가 작성되며, 이 정보는 제품정보에서 관리가 된다.



[그림 3-7] 제품 공급 범위 확정 프로세스

(3) 프로젝트 원가지표 선정

견적을 작성하기 위한 프로젝트 원가지표는 영업정보와 원가정보를 사용하여 선정한다. 견적 작성에 필요한 주요 지표로는 견적 작성 기준년도, 기준화폐, 수출/내수 구분, 기준환율, 그리고 간접비율 등이 있다. 기준년도는 제품의 납기일을 기준으로 작성되며, 노무비, 전력료, 견적환율과 같이 년도에 따라 지표로 관리되는 정보들의 선정기준이 된다. 기준화폐와 기준환율은 견적을 작성하는 프로젝트의 고객에 따라 결정이 된다. 환율은 일반적으로 해당 국가에서 고시된 환율을 사용하지만, 국제경기에 따른 환율의 변동으로 견적환율을 별도로 관리하여 환율의 변동 폭을 줄일 수 있다.

(4) 기능 단위별 품목 선정

본 논문에서는 [그림 3-8]과 같은 기능 단위별 품목 선정 프로세스를 정의한다. 매입품 선정은 영업정보의 견적의뢰정보와 설계정보를 이용하여 매입품목을 선정한다. 매입품목 선정은 견적 BOM 정보 구조로 적용하며, 설계생산 환경(ETO)은 주요품목 정보를 기준으로 구매수량을 예측하여 매입품목을 작성한다. 주요품목 선정은 실적공사와 설계정보의 도면정보를 참고하여 품목들을 선정하며, 구매 비용이 높고 제작에 별도 관리가 필요한 부품을 선정한다. 구매수량은 실적공사와 고객과의 부품 사양협의를 통하여 주요품목의 도면을 작성하여 예측한다. 주문생산 환경(MTO)에서는 설계생산 환경과 동일하게 주요품목 및 구매수량의 개념을 사용하지만, 최소한의 제품 표준 모델 BOM 구성으로 제작에 사용되는 부품정보를 알 수 있다. 표준 모델 BOM 정보에는 도면 정보, 부품구성정보, 그리고 사양정보도 포함하고 있으며, 이를 통해 견적 BOM 구성을 좀 더 구체적으로 구성할 수 있다.

계획생산 환경(MTS)과 조립생산 환경(ATO)은 표준화된 제품에 대하여 품목이 확정되어 있다. 견적 BOM의 부품구성정보인 Engineering BOM 구성을 통하여 견적 품목과 제작에 투입되는 품목을 동일하게 관리하고 사용한다.

자가품목 선정은 영업정보의 견적의뢰정보, 제품사양정보, 그리고 생산정보 내 표준공정정보를 이용하여 제품에 맞는 견적용 표준공정정보를 생성하는 것으로 시작한다. 표준공정정보는 생산부

을 선정한다. 기타품목은 원가계산을 위한 품목으로 운송비용, 그리고 수수료 등과 같이 형체가 없는 것에 대한 비용을 산정하기 위해 임시로 구성된 품목이다. 그 외 일반적으로 공통으로 구매하는 운송비, 포장비, 각종 검사비용, 특허 사용료(royalty), 그리고 보험료 등이 있다.

(5) 기능 단위별 비용 산정(계산)

[그림 3-9]은 기능 단위별로 선정된 품목들에 대하여 비용을 산정하는 프로세스를 나타낸다. 매입품 비용 산정은 매입품목과 구매/발주정보를 이용하여 재료비용을 산정하는 것이다. 자가품 비용 산정은 선정된 자가품목 정보와 원가정보를 이용하여 재료비, 노무비, 전력료, 그리고 감가비용 등을 산정한다. 기타품 선정은 기타품목 정보와 원가정보를 이용하여 기타비용을 산정한다.

6) 견적 정보 및 내역서 확정

견적확정은 견적 작성에서 미확정 상태의 품목 정보 및 비용산정 정보의 존재 유/무를 검토하여 고객 요구에 맞는 최종 견적 작성을 확정하는 과정이다. 견적 작성자는 최종 고객요구, 생산방식, 그리고 제조업체 상황 등의 견적요소를 고려하여 견적 정보를 확정하고 최종 고객에게 전달될 견적내역서를 확정한다.

3.4 관련 연구와의 비교 및 결론

견적은 수주생산 기업들에서 업무의 시작점이며, 매출에 상당한 영향을 미치는 중요한 업무이다. 수주생산 환경에서의 제품 견적은 고객 요구사항을 만족시키면서 신속하고 정확한 가격을 산출을 요구한다.

기존의 견적 작성은 표준 모델 BOM 정보만을 이용하였으나, 고객의 요구가 다양해지는 상황에서는 표준 모델 BOM만을 활용한 견적은 견적 작성의 신속성과 민첩성에 대한 대응력 부족으로 수주 경쟁의 어려움을 가져온다. 본 연구에서는 고객에게 신속하게 제품의 견적을 제공하기 위해 표준 모델 BOM, 제조사의 실적공사, 그리고 제품별로 구성되는 품목 정보를 활용한 견적 프레임

워크 및 견적 BOM 구성방안을 제시였다. 제시된 견적 프레임워크 및 견적 BOM 구성 방안은 다양한 고객 요구에 대한 대응력 향상으로 수주 경쟁력을 높일 수 있다. 또한 제시된 방안은 실제 프로젝트 정보를 기반으로 구성되므로 견적의 정확성 측면에서도 높은 신뢰를 보여줄 수 있을 것으로 기대된다. 향후에는 축적된 견적 빅데이터를 기반으로 견적 가격에 영향을 미치는 항목(요인)들에 대한 빅데이터 분석 등으로 수주 경쟁력을 증가시킬 수 있는 연구가 필요할 것이다.

제 4 장 견적 정보 변경 프로세스

본 장에서는 견적 정보 변경 프로세스를 설명하기 위하여 견적 정보 생성 프로세스를 기준으로 일관적이고 효율적인 변경처리 방안을 제시한다. 먼저, 견적 정보 변경이 발생하는 요인을 정의하고, 각 요인에 대한 변경유형을 정의한다. 또한, 견적 정보 변경에 대한 발생 요인별 사례를 통하여 견적 정보 변경 프로세스가 시스템에 적용되는 과정을 보여준다.

4.1 견적 정보 변경

견적 정보 생성 프로세스는 [그림 3-6] 같이 고객요구, 제품공급범위 확정, 프로젝트 원가지표 선정, 기능 단위별 품목 선정, 기능 단위별 비용 산정, 그리고 견적 정보 및 내역서를 확정하는 과정으로 이루어진다.

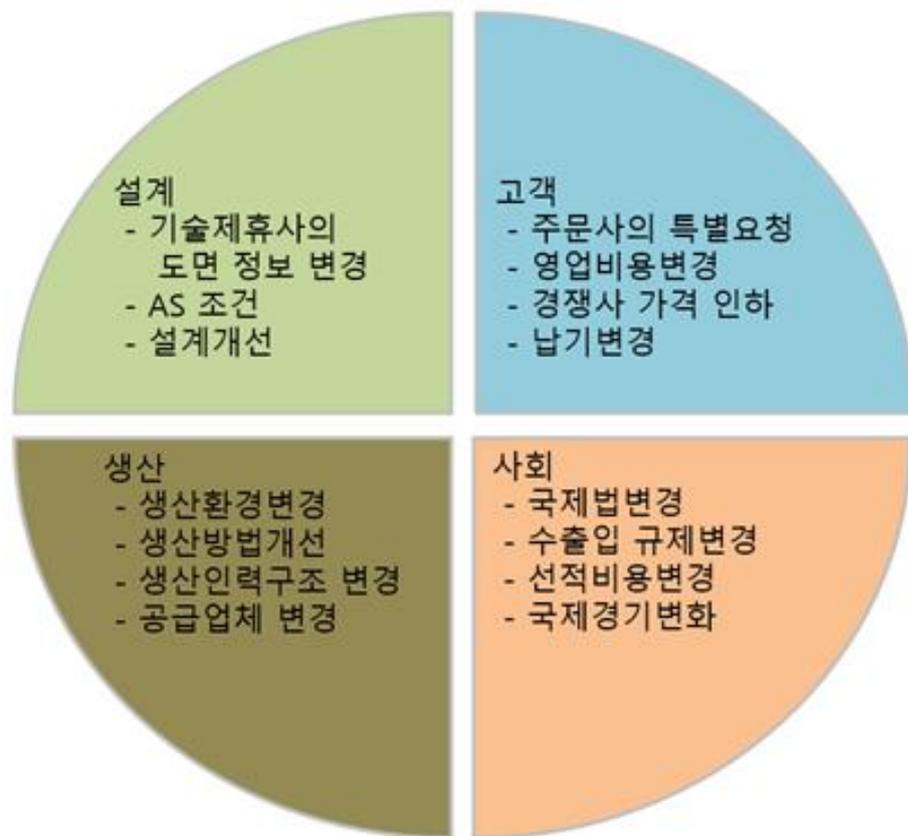
견적 생성 과정에서 사용되는 정보들은 고객이 요구한 견적 의뢰정보를 가지고, 제품정보에서 제품사양 결정 및 원가정보에서 견적에 사용되는 원가지표를 선정한다. 생산방식에 따라 견적 BOM은 매입품목 선정과 견적용 표준 공정표에서 자가품목을 선정에 활용된다. 견적 BOM의 기타 품목은 선정된 매입품목과 자가품목, 영업정보, 그리고 원가정보를 활용하여 구성한다.

선정된 품목들에 대한 비용 계산에 있어, 매입품목은 구매/발주 단가로 산정하며, 자가품목은 원가지표의 생산정보를 활용하여 계산한다. 그리고 기타품목은 원가지표를 사용하여 비용을 계산한다. 견적 담당자는 모든 견적 항목에 대한 비용 계산이 완료된 후 총비용을 확인하고 견적 정보를 확정한다.

견적 정보의 변경은 견적 정보 생성 프로세스의 중간 과정에 대한 수정 사항을 반영하는 과정이다. 모든 변경사항의 적용 결과는 최종 견적 작성을 위한 기능 단위별 품목들의 재선정 및 비용 재산정으로 연결되어 지속적으로 관리된다. 견적 작성자는 이러한 변경사항을 적용하기 위한 변경점을 정확히 찾아내어 견적 정보 변경 프로세스의 후행 또는 선행정보에 반영하여야 한다.

4.2 분야별 전적 변경요인 및 변경유형

[그림 4-1]은 고객지향 수주생산환경의 전적 정보 변경 발생 요인을 설계, 고객, 생산, 그리고 사회적 관점에 따라 설명한다. 설계 분야의 주요인은 기술제휴사의 도면정보 변경, AS 조건, 그리고 설계개선으로 구분할 수 있으며, 고객 분야의 주요인은 주문사의 특별 요청, 영업비용 변경, 경쟁사의 가격 인하, 그리고 납기변경으로 구분할 수 있다. 생산 분야의 주요인은 생산환경 변화, 생산방법개선, 생산인력구조 변경, 그리고 공급업체 변경으로 구분할 수 있으며, 마지막으로 사회 분야는 국제법 변경, 수출입 규제변경, 선적비용변경, 국제경기 변화를 전적 변경의 주요인으로 구분할 수 있다.



[그림 4-1] 분야별 전적 변경요인

4.2.1. 설계 분야에서의 견적 변경요인

고객지향 수주생산에서 견적 작성에서 가장 중요한 정보는 설계정보라고 할 수 있다. 설계정보는 제품에 대한 상세내용을 가지고 있으며, 제품 제작과정에서 설계정보가 변경되는 경우가 빈번히 발생할 수 있어 제품에 대한 제작비용 변경에 많은 영향을 준다. 따라서 견적 작성과정에서 설계정보 변경은 향후 제작과정에서 발생될 변경을 최소화할 수 있어야 한다. 물론 초기 견적 작성에서는 세부적인 설계정보가 변경되지는 않지만, 고객과의 협의과정에서 제품이 설치되는 장소와 기본 설계의 변경이 생길 경우 설계정보 변경이 견적 작성에 영향을 준다. 또한 제조사는 견적 과정에 있는 제품의 기술제휴사 도면변경이 발생할 경우 설계에 대한 견적 변경을 진행해야 한다. 설계개선은 제조업체에서는 지속되는 개선 활동 중 하나이며, 설계개선 활동의 결과는 견적 변경에 반드시 반영되어야 한다. 다음은 설계변경의 주요인에 대한 세부 내용을 정의한다.

(1) 기술제휴사의 도면정보 변경

설계 분야에서 제품의 설계가 기술제휴사의 도면정보에 의존적인 제조업체는 기술제휴사의 도면 변경이 설계에 큰 영향을 미친다. 견적 관점에서 제품정보에 대한 설계변경사항은 재질, 중량, 그리고 사양 등의 변화로 인한 제품 재료비 및 도면정보 내의 관리 정보의 변경으로 견적사양 정보에 영향을 미친다. 도면정보 변경은 제품사양 변경과 부품변경으로 견적 정보를 변경하며, 간단한 도면변경에는 매입품목 정보를 수정하여 견적 정보를 변경한다. 그리고 기타품목은 변경된 매입품목과 제품사양 정보에 따라 변경되며, 변경된 매입품목과 기타품목에 대한 단가 수정과 비용 산정을 진행한다. 기술제휴사의 도면 변경사항은 외적 요인으로 필수적인 견적 변경사항이기 때문에 견적 정보에서 매우 중요한 위치를 차지한다고 할 수 있다.

(2) A/S 조건

A/S 조건은 생산 종료 후 제품의 보증기간을 나타내는 것으로 견적 작성에서 기타품목 중 하나로 보증비 항목으로 관리된다. 고객은 초도 제품 구매에 따른 불안감, 제품이 설치되는 환경적 요인, 그리고 제품의 성능을 향상시키기 위한 목적 등으로 특별한 부품 사용으로 A/S 조건을 변경

할 수 있다. 또한 제작사는 견적 작성 시점에 기존 부품 제작업체 변경, 제작업체 도산, 그리고 제품개선에 의한 형상 변경 등의 이유로 A/S 조건을 변경할 수 있다. A/S 조건의 변경에 따라, 견적 담당자는 견적 변경 시점에 해당 조건에 대한 원가지표 정보를 재선정한다.

이와는 별도로 무상 보증기간이 끝난 제품은 고객의 예비품 견적 요청으로 기존 도면정보 유/무에 따라 대체 부품의 호환성을 판단해야 하며, 부품생산을 위한 추가 생산공정의 발생은 견적 작성에서 견적 비용 변경의 주요 요인이 된다.

(3) 설계개선

제조업체에서 설계개선은 지속적인 개선 활동이다. 설계개선은 여러 목적이 있을 수 있으나 일반적으로 제작 및 조립의 편의성 증가에 따른 개선, 생산환경 변화에 따른 개선, 재질, 성능, 그리고 공법의 변화에 따른 개선 등을 들 수 있다. 이러한 개선 활동은 설계부문 전반에 걸쳐 지속적으로 수행하고 있으며 특히 견적사양에 매우 중요한 영향을 준다.

설계개선은 제품사양 변경에 의한 제품 전체 변경이나 특정 부품의 성능 개선에 따른 부품변경으로 견적 변경이 이루어진다. 그리고 설계개선에 따른 부품사양에 큰 변화가 없는 단순한 수치 변경은 제품 품목 속성 변경을 통해 견적사양 변경이 이루어지며, 각 품목별 단가수정으로 품목별 견적 비용을 변경한다.

4.2.2. 고객 분야에서의 견적 변경요인

수주생산환경에서 고객 요구사항은 제품 견적사양을 협의할 하거나 제품 생산을 하는 과정에 빈번하게 발생한다. 수주생산환경에서 고객의 요구사항을 제대로 반영하지 못한다면, 제작사는 고객이 원하는 제품에 대한 생산 실현 가능성이 낮아져 최종 수주 경쟁에서 뒤쳐질 수 밖에 없다. 따라서 제작사는 고객의 요구사항을 최대한 반영한 견적 작성에 최선의 노력을 한다. 견적 과정에서 고객 요구사항 변경은 제품 납기를 조정하는 납기변경, 납품 후 제품의 보증수리비, 설치용역 비용, 그리고 운송에 따른 보험료 등의 변경을 반영하는 영업비용 변경, 시장 환경 변화에 따른 경쟁사 가격 변경, 그리고 제품 제작에 고객사의 특별 요청에 따른 변경과 같은 4가지 견적

변경요인으로 분류된다.

(1) 고객사의 특별 요청

고객의 특별 요청사항은 사양의 변화에서부터 특정 부품 사용, 재질변경, 특정 부분 부품추가, 그리고 액세서리 추가 등 여러 가지 형태가 존재할 수 있다. 이런 요청은 설계 사양의 변화에서부터 생산 전반에 걸쳐 반영되기 때문에 전반적인 견적사양에 영향을 미친다. 견적 편성에서는 이런 요청을 정확히 반영하기는 어렵다. 이러한 고객 특별 요청사항 발생은 고객의 주문 경향 및 최신 동향의 분석과 실적분석을 통해 어느 정도 예측이 가능하며, 고객과의 제품공급범위 협의에서 고객의 이전 주문 이력을 확인하여 대부분 반영이 된다. 그러나 제품 성능 관련 변경과 특정 부품의 사용과 같이 확정된 제품의 공급 범위를 넘어서는 변경도 존재한다.

(2) 영업비용 변경

견적 비용은 직접비와 간접비로 구성되며, 직접비에서 기타경비 항목은 제품 운반비, 수수료, 용역비, 보험료, 제작자금이자, 그리고 영업외 비용 등으로 구성된다.

견적과정에서 고객 요구에 의한 제품의 납기변경은 운반수단의 변경을 야기시켜 운반비 증가의 원인이 될 수 있으며, 납품에 대한 운송 보험료 및 창고 보관료 등의 추가적인 직접비 부분을 견적 변경에 반영하여야 한다. 고객은 제품이 설치되는 장소에 고객이 정한 관련 업체의 기술자들 투입하여 작업을 원하기도 한다. 이러한 경우 견적 작성자는 영업외 비용 등으로 추가적인 비용을 견적에 반영하여야 한다.

수주생산환경에서 제작사는 고객 요구 사양의 다양성을 반영한 최초 생산제품을 납품할 경우 제품 성능에 대한 불안감으로 하자비용을 예상보다 많이 견적에 반영하기도 한다. 그러나 과도한 하자비용은 향후 수주 경쟁에서 견적의 경쟁력을 약화시킬 수 있는 불안요인으로 작용될 수 있다.

(3) 시장 환경변화에 따른 경쟁사 가격 변경

프로젝트의 견적 입찰부터 최종 수주까지 견적 비용은 많은 변화를 가진다. 견적 비용은 기존 입찰 자료를 토대로 견적 가격을 예측하여 견적 입찰에 반영되며, 최종 수주까지는 경쟁사의 견적 가격이 매우 민감한 사항이다. 견적 진행과정에서 경쟁사가 고객의 요구에 맞는 가격을 제시한다면, 고객은 자신의 수주를 경쟁사에게 줄 것이다. 따라서 제조사는 고객의 요구를 최대한 수용하려 노력한다. 제조사는 견적 작성 중인 제품의 고객 요구 사항을 최대한 고려한 견적 가격을 합리적으로 작성하여 고객에게 제시한다. 이 과정에서 제조사는 낮은 가격과 품질 및 성능이 우수한 부품들을 공급받을 수 있는 공급업체를 찾을 수 있도록 노력한다. 견적 작성과정에서 기업이 가격 경쟁력을 지니고 있다면, 제조사는 견적 작성에서 가격 유연성을 가질 수 있어 수주 경쟁에서 경쟁 우위를 점할 수 있을 것이다.

(4) 제품 납기변경

납기일 변경은 견적 작성에 사용하는 원가정보를 참조하여 선정된 지표의 변경을 가져온다. 기업들은 일반적으로 분기별 기준환율, 노무비 단가, 연간 간접비 등을 관리하며, 이러한 정보들은 고객 납기일을 기준으로 견적 작성을 위한 비용으로 계산에 반영된다. 제품 납기변경 사유는 고객의 일정변경이나 고객사의 특별요청 수행에 따른 제작 일정추가 등으로 구분할 수 있다. 또한 제조사의 납기변경 요청은 제품의 부품 공급문제 발생 또는 생산공장 내 제품 생산일정의 부하로 인한 생산차질로 발생할 수 있으며, 이러한 경우가 발생할 것을 대비하여 고객은 견적 작성과정에 납기 지연에 따른 위약금을 견적에 명기하기를 원한다.

4.2.3. 생산 분야에서의 견적 변경요인

생산 현장을 고려한 견적 정보들은 생산인력, 기계장비의 정보, 그리고 투입할 자재 관련 정보 등이 있다. 해당 정보들은 제품 생산의 기본정보들로 견적 작성에서 자가품목의 선정과 비용 산정에 활용된다. 생산 분야의 견적 변경요인은 생산환경의 변화, 생산방법의 개선, 생산인력 구조의 변경, 그리고 공급업체의 변경으로 구분할 수 있다. 생산 분야에서의 견적 변경은 대부분 공정

정보가 있는 자가품목과 관련되며, 견적 비용은 인건비와 기계장비비가 대부분을 차지한다.

(1) 생산환경변화

수주생산환경에서 제품 생산은 기업 내 제품 생산 구조와 설계 환경 등과 같은 다양한 상황변화에 대응한 생산환경을 고려하고 있다. 수주생산환경의 특성 상 설계와 생산의 긴밀한 연계를 필요로 하며, 이러한 부분을 고려하지 않고 기업 내 제조활동을 하는 경우 제품 생산 실현 가능성을 약화시킬 수 있다. 이러한 문제점들은 생산 시설 및 장비, 공법의 변화, 자가/외주구분, 공정 및 일정계획, 생산능력, 그리고 정책 등에 대한 변경으로 해결할 수 있다. 해당 변경으로 견적 작성은 제품의 구조적인 측면에서 생산 비용 절감을 위한 제품사양정보 변경이나 부품제작 속성 등의 변경을 반영하며 다시 작성된다.

(2) 생산방법개선

생산방법 개선은 설계와 생산으로부터의 개선요청, 기계장비의 사용개선, 장비제약 문제, 그리고 부품의 개선 등의 이유로 발생된다. 생산방법 개선은 공정 변화, 인력투입, 기계 관련 정보 추가 및 변경, 그리고 자재 사용량 변화 등으로 견적 생성 과정에서 매입품목과 자가품목의 변경을 야기시킨다. 그 결과 견적 비용은 매입단가 변경, 인건비 변경, 그리고 기계장비비 변경 등으로 재산정하는 과정이 요구된다. 또한 생산방법 개선은 자재사용량에 대해서도 변화를 가져와 견적 정보 생성 프로세스의 기능 단위별 품목 선정에 많은 영향을 미친다.

(3) 생산인력구조 변경

기업들은 경영위기 상황을 극복하기 위한 방안으로 인력감축 및 긴축재정 등의 경영 정책을 많이 펼친다. 이 중 인력감축은 근무시간 관리제를 도입과 같은 좀 더 세부적인 관리가 필요한 경영환경의 변화를 요구한다. 이러한 환경 변화는 기업들의 제품 생산 공정의 변화와 생산인력에 대한 구조 변화가 가져온다.

생산인력구조의 변경은 견적 정보 생성 프로세스에서 자가품목 선정에 변화를 가져온다. 이러

한 변경은 제품 생산 공정들 중 몇몇 공정을 외주로 변경하거나 다른 공정으로 인력을 재배치하여 공정을 신규로 추가할 수 있다. 그 결과 자가품목 생산공정은 공정정보의 추가 및 삭제가 발생한다. 따라서 생산인력구조의 변화는 자가품목의 생산인원에 대한 비용 변경으로 제조사의 원가정보 재 산정으로 견적 정보가 변경된다.

(4) 공급업체 변경

최근 많은 기업들은 자신의 핵심역량에 중점을 기울이고 있으며, 그 외의 많은 부분을 아웃소싱을 통한 외주 제작 비율을 높이고 있다. 이러한 경영환경에서 공급업체 변경은 제품 견적에 큰 영향을 끼친다. 공급업체 변경 이유는 고객 검사에 미달이 되거나, 제품의 제작 사양을 못 맞추거나, 그리고 공급업체가 부도 등 여러 형태로 발생할 수 있다.

공급업체 변경은 견적 작성 과정에서 매입품목에 대한 비용의 재 산정을 요구한다. 또한 변경 업체는 기존 업체의 품질 등에 관한 신뢰가 형성되어 있지 않기 때문에 검사비용과 같은 기타품목의 추가적인 비용발생에 의한 견적 가격의 변경이 요구된다.

4.2.4. 사회 분야에서의 견적 변경요인

견적 작성에서 사회 분야와 관련된 가장 중요한 정보는 무역과 환경 부문이다. 많은 기업들은 제품에 대한 경쟁력 확보를 위해 가격이 더 싸고 질은 더 좋은 제품을 생산하려 한다. 특히 글로벌 환경에서 기업들은 노동력이 저렴한 외국으로 공장을 많이 이전하는 사례가 많다. 이렇게 공장이 해외로 이전하면서 해당 지역에서 생산되는 부품 또는 제품들에 대한 운반 또는 해당 지역의 법적 규제 등은 견적 작성에 영향을 준다.

(1) 국제법 변경

대부분 국가는 환경에 대하여 많은 관심을 보인다. 이러한 관심은 제품 생산에 제약을 주는 형태로 나타나며, 제품의 견적 비용에도 영향을 준다. 예를 들어, 대기 환경에 대한 이산화탄소 관련 규제와 선박의 사고로 인하여 해상에 기름유출로 인한 수질오염에 대한 규제 등은 다수 제품

의 제품사양에 변화를 가져오고 있다.

이런 변화는 견적 정보의 기타품목에서의 수출입 비용, 운송비용, 자가품목의 인건비, 그리고 매입품목의 수입부대비 항목 등의 변경 발생으로 견적 비용의 변경을 요구한다.

(2) 수출입 규제 변경

국가 간에 수출/에 대한 관세는 국가 별로 다르다. 국가 간 자유무역협정은 관세와 관련된 수출입품의 부대비용에 변화를 가져온다. 즉, 관세는 견적 당시에는 견적 비용을 계산하는데 반영된다.

견적 정보의 수출/입 관련 비용은 기타품목의 수출/입 비용, 운송비용, 그리고 매입품목의 수입부대비 등으로 구분된다. 견적 작성에서 이러한 비용은 원가정보의 국가 간 수출/입 규제 관련 항목을 비율로 적용하거나 동일한 금액을 산정하여 적용한다.

(3) 선적비용 변경

국가 간 운송은 비용, 납기, 그리고 중량을 고려하여 선박 또는 항공기를 많이 이용한다. 납품될 제품의 납기가 여유를 가지고 있고 중량물인 경우, 많은 기업들은 생산된 제품 또는 부품을 선박으로 대부분 운송한다. 이러한 선적과 관련된 비용은 운송료 외 컨테이너 이용, 야드 사용, 창고 사용, 그리고 보험 등이 있다. 또한 도착지 상황 변화, 목적지의 변경으로 인한 운송장비의 추가와 변경 등으로 추가적으로 비용이 발생한다. 이러한 항목들은 견적 작성에어 기타품목으로 관리하여 견적 비용에 반영된다.

(4) 국제 경기 변화

글로벌 경기에서 원자재 가격 변화는 매우 유동적이기 때문에, 많은 기업들은 실시간으로 발표되는 원자재 경기지표를 확인하여 견적에 반영한다. 최근 몇 년 동안 많은 기업들은 글로벌 경기에 영향을 주는 사건 사고로 인하여 경영환경에서 건축재정과 생산환경에서 부품 및 원자재 수입 문제 등을 해결하기 위한 신속한 경영 대체방안 및 변화를 보여주고 있다. 글로벌 경기 변화에서

변동이 큰 환율정보는 견적 작성에서 기준정보로 관리하며, 기타품목에서의 수출입비용 또는 운송비용 항목 등의 변화가 발생에 따라 견적 비용에 영향을 미치는 요소이다.

이상과 같이 견적 변경은 설계, 고객, 생산, 그리고 사회 분야 별로 여러 전반에 걸쳐 다양한 형태로 견적 변경요인이 발생한다. 본 논문에서는 견적 변경요인에 대하여 [표 4-1]과 견적 정보 변경처리 되는 유형을 제품사양 변경, 부품변경, 그리고 기준정보 등으로 정리한다.

[표 4-1] 견적 변경 유형

구분	내용	설명
견적 정보 변경 유형	제품사양 변경	제품사양 변화로 부품구조의 전체 변경
	부품변경	단위 기능별 품목 정보변경(부품 추가/삭제)
	납기변경	제품/부품 납기일 변경
	기준년도 변경	견적편성기준년도 수정으로 년도 별 지표정보변경 필요
	환율, 화폐 변경	글로벌 시장 물가 변동 및 제품/부품의 납품처변경 시 반영
	매출유형변경	제품의 납품처 변경 시 반영
	매입품목변경	제품사양 변경, 부품추가/삭제에 따라 매입품목 변경
	자가품목변경	공정정보의 추가/삭제 공정순서의 변경으로 자가품목 변경
	기타품목변경	기타 비용항목변경에 따른 기타품목수정
	매입품목단가/화폐 수정	구매/발주매입단가, 표준단가를 참조로 하여 단가 수정
	자가품목단가 수정	생산인력 비용관련 정보 수정(직접 노무비, 간접 노무비)
	기타품목단가/화폐 수정	기타 비용항목 비용 수정

견적 변경유형에서 제품사양 변경과 부품변경은 고객 요청이나, 설계개선, 그리고 기술제휴사의 도면변경 등과 요인으로 제품사양이 바뀌거나 부품 추가 및 변경을 의미한다. 이러한 변경은 단순 부품이 추가되거나 변경되는 작업부터 제품 전체가 변경되는 상황까지 다양하게 발생하여 견적 변경에 영향을 준다.

납기변경은 고객의 사유로 제품의 납기일을 연기하거나, 제조사의 부품공급에 문제가 발생해 제품의 납기일이 지연되는 크게 두 가지 경우로 구분할 수 있다.

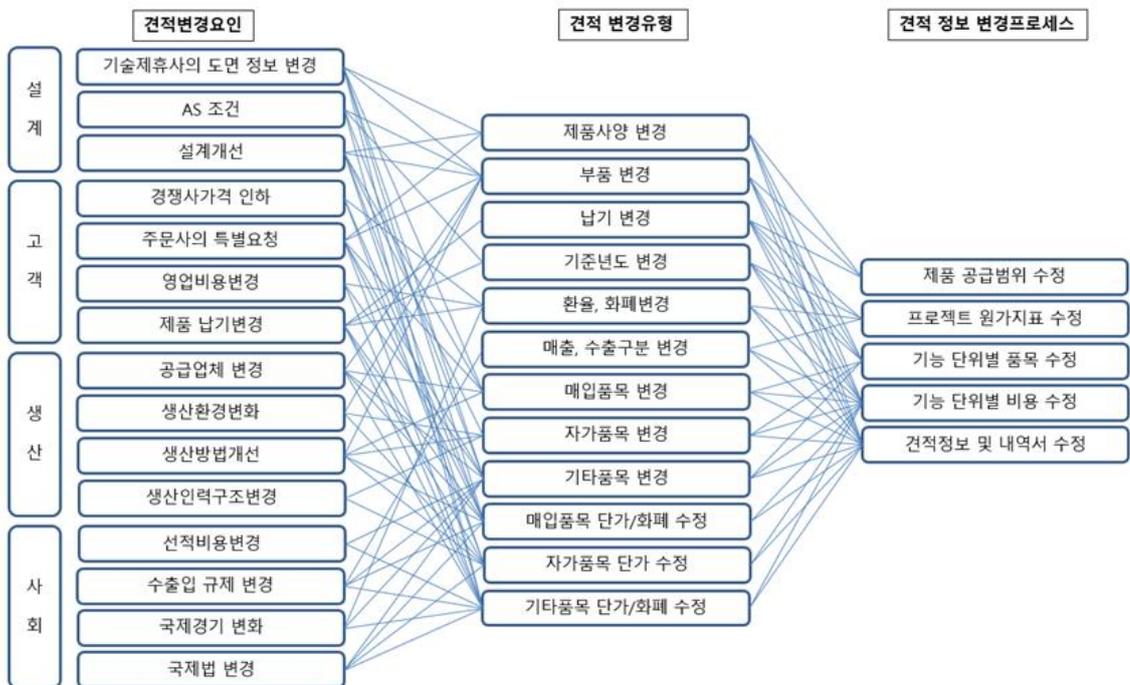
기준년도 변경은 년도에 따라 원가정보의 각 지표들이 달리 관리됨에 따라 견적을 작성하는 기

준년도가 바뀌면 지표들을 재선정하는 작업으로 견적 변경에 영향을 미친다. 이러한 변경은 제품의 제작기간이나, 제품의 납품일이 해당 년도를 넘어가는 유형을 의미한다.

급변하는 국제 경기에 따라 환율과 화폐 변경은 견적에 사용되는 외자품목의 견적 비용 계산에 적용된다. 외자품목에 대한 계약이나 대금결제는 외화로 체결을 하지만, 실제 견적 작성에 따른 손익율은 원화로 산정하기 때문에, 외자품목은 당일 환율로 환산하여 견적 작성을 한다. 그러나 견적 작성마다 급변하는 환율을 매번 반영하기 어렵기 때문에, 견적 환율정보는 주요 환종에 대해 별도로 관리되어 견적 작성에 사용된다.

매출유형 변경은 제품이 계약되는 납품처에 따라 수출이나 내수, 비매출, 그리고 방산 등에 따라 기타비용으로 산정되는 원가지표의 선정기준에 따라 견적에 적용된다.

매입품목변경은 제품사양 변경이나 부품변경으로 발생되지만, 해당 제품에만 반영되는 특수한 경우나 소규모 부품 추가 및 변경은 매입품목 자체를 변경하여 진행된다.



[그림 4-2] 견적 변경요인과 견적 변경유형, 견적 정보 변경 프로세스 관계

자가품목변경은 제품의 생산공정의 변화로 제품을 제작하는 공정이 변경됨에 따라 견적용 표준 공정표를 참조하여 견적 작성을 진행한다. 이 변경은 공정정보의 추가/삭제와 각 공정에 사용되는 인원 에 대한 정보와 기계/장비들의 정보 변경을 포함한다.

기타품목변경은 매입품목과 자가품목의 변경에 의한 관련 기타비용 항목의 변경을 견적에 반영한다. 매입품목과 기타품목의 단가 및 화폐 수정과 자가품목 단가 수정은 각 품목들의 변경이 발생할 경우 비용을 재산정하거나 견적 변경요인에 따라 단가가 수정되어 견적 변경에 반영된다.

[그림 4-2]은 견적 변경요인과 견적 정보 변경유형, 그리고 견적 정보 변경 프로세스의 상관관계를 보여준다. [그림 4-2]의 견적 정보 변경 프로세스는 [표 4-1]에 정의한 견적 변경유형에서 견적 변경요인과 견적 정보 생성 프로세스의 각 항목들을 견적 정보의 변경점으로 하여 구성하였다. 견적 정보 변경 프로세스는 견적 정보 생성 프로세스의 각 단계에서 변경이 발생하면 변경 발생 이후의 단계에서도 견적 정보가 변경된다. 견적 정보 변경은 견적 작성에 사용된 프로젝트의 속성정보를 참고하고, 프로세스 내 항목에 맞는 견적 정보들을 재산정하여 견적 작성에 반영된다. 견적 정보 변경 프로세스는 제품 공급범위 수정, 프로젝트 원가지표 수정, 기능 단위별 품목 수정, 기능 단위별 비용 수정, 그리고 견적 정보 및 내역서 수정으로 구분할 수 있다.

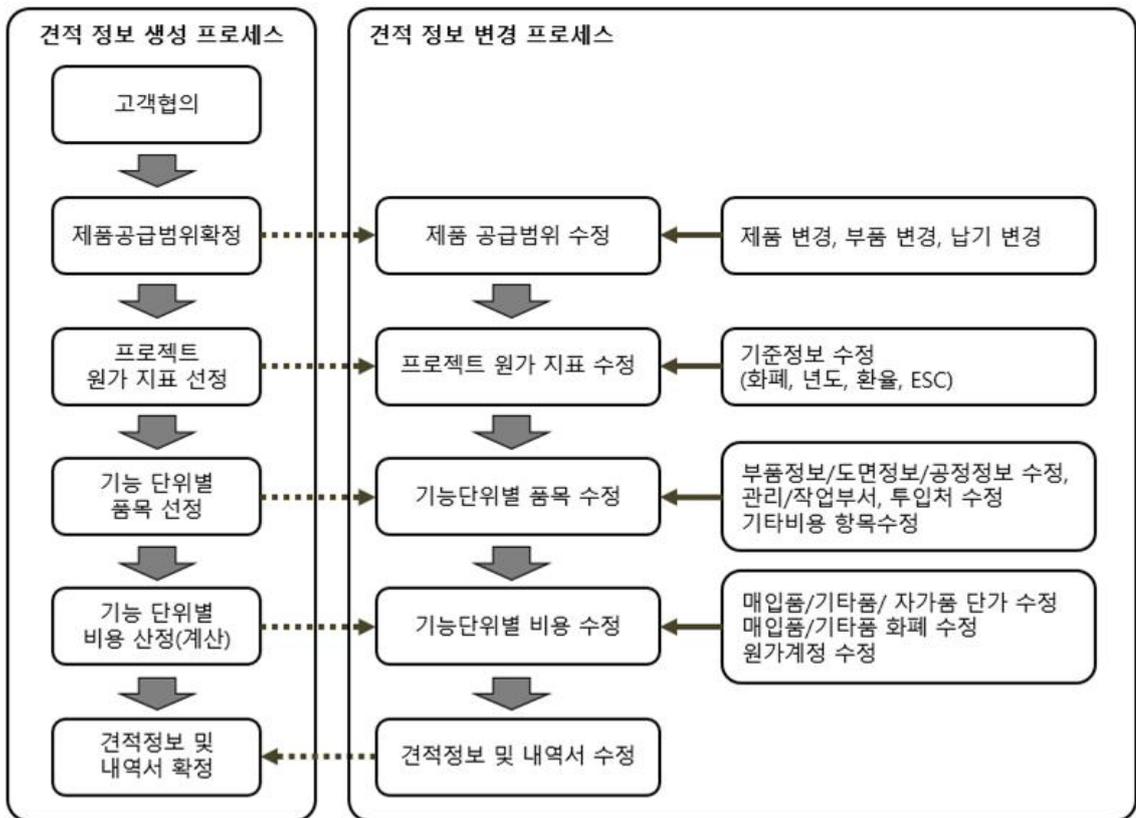
4.3 견적 정보 변경 프로세스

[그림 4-3]은 견적 정보생성 프로세스와 비교할 때 견적 정보 변경에 의한 각 항목이 변경되는 과정을 보여준다. 견적 정보 생성 프로세스의 각 단계에서 변경이 발생하면, 견적 작성은 변경 발생 단계 이후의 모든 과정에 변화가 생긴다.

견적 정보생성 프로세스는 고객협의에서 시작하여 제품 공급범위 확정, 프로젝트 원가지표 생성, 기능 단위별 품목선정, 기능 단위별 비용산정, 그리고 견적내역서 확정으로 진행된다. 견적 정보 변경 프로세스는 제품사양 변경과 부품변경을 진행하는 제품공급범위 수정, 견적 작성에 사용되는 기준정보와 원가지표 정보를 수정하는 프로젝트 원가지표 수정, 도면변경과 재질변경 등의 매입품목 변경, 공정변경과 기계장비 변경 등의 자가품목 변경, 그리고 기타비용 항목 변경의 기

능 단위별 품목 수정, 기능 단위별 품목에 대해 단가를 수정하여 비용을 재산정하는 기능 단위별 비용 수정, 그리고 견적내역서 수정 및 확정 단계로 견적 변경이 이루어진다.

견적 변경 과정은 각 단계별 순차적으로 수정될 수도 있지만, 변경요인에 따른 변경유형별로 필요한 단계에서 변경 프로세스가 진행된다.



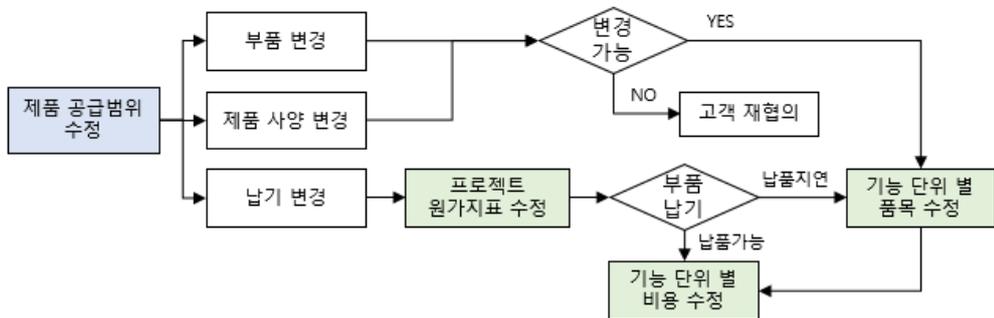
[그림 4-3] 견적 정보 생성 및 변경 프로세스의 관계

(1) 제품 공급범위 수정

수주생산환경에서 견적 작성은 고객과의 제품에 대한 지속적인 협의 과정으로 진행된다. 본 논문에서는 [그림 4-4]와 같은 제품 공급범위 수정에 대한 견적 정보 변경 프로세스를 보여준다. 제품 공급범위 수정은 크게 부품변경, 제품사양 변경, 그리고 납기변경으로 3가지로 구분한다. 고객은 제품의 설치되는 위치, 기후, 그리고 환경 등에 따라 제품의 예측 성능이 기대수준 이하일 경우 제품 성능을 맞추기 위해 제품사양 변경을 요구한다. 제품사양 변경은 고객이 원하는 수준의

성능을 보장하기 위해 전체 제품사양을 변경이나 단순 부품변경으로 견적 변경에 반영된다.

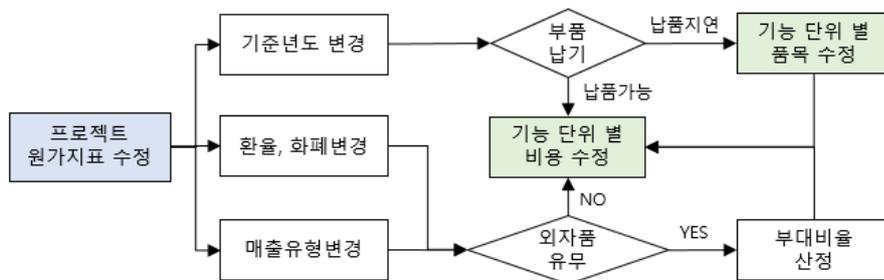
납기변경은 제품 제작에 필요한 부품의 납기 일정 등에 문제가 생길 경우 발생되며, 부품의 납기가 당해 연도를 지날 경우 제작사의 원가정보가 변경이 되어 견적 비용에 영향을 미치게 된다. 제작사는 납기일을 최대한 맞추기 위해 다른 공급업체를 찾아 견적을 작성하겠지만 고객과 협의 과정을 통해 대체품 제안으로 견적을 변경할 수도 있다.



[그림 4-4] 제품 공급범위 수정 프로세스

(2) 프로젝트 원가지표 수정

[그림 4-5]은 원가지표 수정 프로세스를 보여준다. 제품사양 변경에 의한 견적 변경에서 단순 부품변경은 전체 견적 작성 프로젝트에 큰 영향을 미치지 않는다는. 그러나 제품모델 변경, 국제 경기에 따른 환율의 변경, 공급업체 변경, 그리고 납기일 변경 등은 견적 작성에 기준정보의 수정 (화폐, 년도, 환율, 간접비율)을 요구한다.



[그림 4-5] 프로젝트 원가지표 수정

납기일 변경은 제품 제작에 전체적인 영향을 미치는 요인이다. 즉, 납기일이 미루어지는 경우 제품 제작이나 견적 작성에 영향을 미치지 않지만, 납기일이 줄어드는 경우 견적 작성은 물론 제품 제작 문제를 발생시켜 해당 프로젝트의 향후 수주 여부가 불투명해질 수 있다.

글로벌 경기에 따라 변화하는 환율은 수출의 경우 전체적인 이익에 영향을 미칠 수 있다. 또한, 견적 작성에 외자품목은 환율변경에 따라 생산원가의 증가 또는 감소를 초래할 수 있다. 견적 기준 화폐는 고객의 지불 방식의 변경 요청에 따라 발생하며, 견적 작성에서 간접비 변경은 제품의 종류와 이익에 따라 발생한다.

제품 매출유형의 변경은 매입품목의 외자품 존재 유/무에 따라 원가지표의 부대비율을 재산정하여 견적 비용 변경에 적용된다. 매출 발생 유/무에 따라 매출과 비매출을 구분되며, 매출유형에 수출, 내수, 그리고 방산 등은 원가지표에서 구분되어 견적 비용 선정에 반영된다.

(3) 기능 단위별 품목 수정

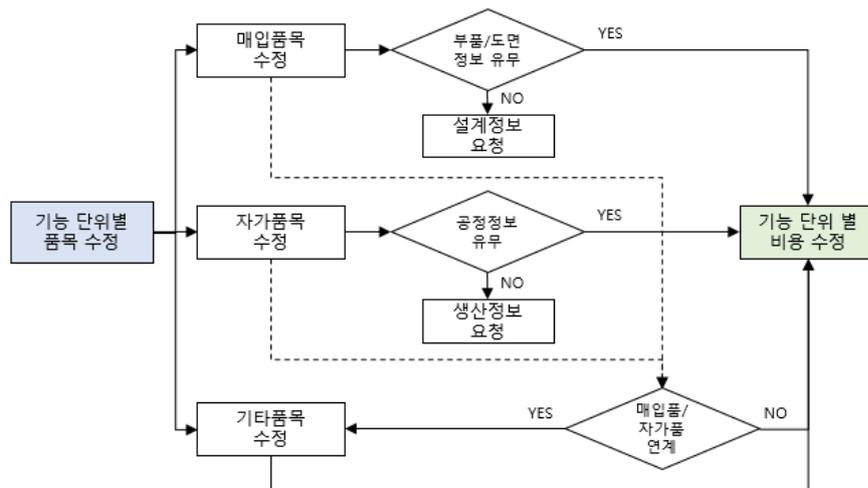
[그림 4-6]은 기능 단위별 품목 수정 프로세스를 보여준다. 제품사양 변경은 고객과의 협의 과정에서 빈번하게 발생할 수 있다. 협의 과정에서 발생할 수 있는 제품사양 변경은 제품 모델 자체의 변경, 고객사의 추가요청 사항에 의한 변경, 사양을 결정할 당시 미확정 부분의 확정에서 발생하는 변경, 사양에 대한 표준 정의 변경, 그리고 제조사 정책으로 인해 사양 제외에 의한 변경이 있을 수 있다.

견적 작성자는 고객이 요구한 부품 사양이 결정되면 해당 부품정보와 도면정보가 존재하는지 먼저 판단하여야 한다. 이것은 모든 생산방식에서 발생하는 과정이며, 해당 정보가 없을 경우 설계부서를 통하여 부품 및 도면정보를 요청한다. 표준 모델 BOM이 구성된 수주생산과 제품이 표준화된 조립/계획생산 환경에서는 부품정보가 바뀌면 연관된 제품 구조 변경을 파악하여 견적 수정을 쉽게 할 수 있다. 그러나 설계생산은 고객의 검토까지 받고 진행하거나, 외주업체의 견적을 다시 받아 진행해야 하기 때문에 많은 시간이 요구될 수 있다.

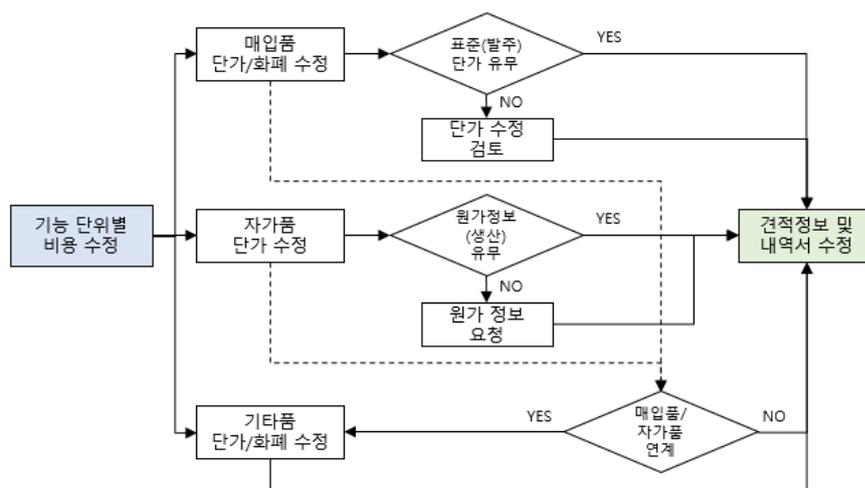
자가품목 수정은 제작에 대한 일정이 변경되는 공정이 변경 원인이라 할 수 있다. 여러 공정을 거치는 제품은 해당 상황에 맞는 공정정보를 수정하여 자가품목 변경정보에 반영한다. 자가품목

수정은 공정관리 부서나 자재의 투입부서 변경에 따라 견적 비용 산정에 영향을 준다.

기타품목은 매입품목과 자가품목 수정에 따라 변경되는 경우와 원가비용 적용항목의 변경으로 구분할 수 있다. 매입품목 변경은 부품제조사의 사정으로 인하여 공급업체가 변경되거나, 외자 관세율에 따라 비용의 발생에 따른 변경이 생긴다.



[그림 4-6] 기능 단위별 품목 수정



[그림 4-7] 기능 단위별 비용 수정

그리고 매입품목 변경에서 도면변경은 도면검사 관련 항목의 변경을 가져온다. 원가비용 적용 항목 변경은 원가계산에 사용되는 비용 목적이 변경되는 경우로 수수료, 특허 사용료(royalty), 그리고 운반 관련 비용에 대한 계정을 관리하여 변경하는 것이다.

(4) 기능 단위별 비용 수정

[그림 4-7]은 기능 단위별 비용 수정 프로세스를 보여준다. 매입품목 단가를 수정은 품목에 대한 사양정보의 오류로 인하여 부품의 견적가가 잘못되거나 제조사에서 관리하는 표준단가의 선정에서의 착오에 있다고 할 수 있다. 이러한 수정은 사양정보 변경에 의한 부품 제작업체의 견적단가를 재 요청과 표준단가를 재선정하는 작업을 거치면 쉽게 해결할 수 있다.

이밖에 품목 비용의 수정은 고객사의 요청에 대한 특정 부품을 사용하여 해당 부품의 단가정보가 없는 경우, 고객사의 부품 가격의 추가 할인 요청, 그리고 부품을 운송하는 과정에서 국가 간의 협약이나, 고객사의 재량으로 인하여 초기 생성된 수입부대비용에 대해 할인을 받는 경우에 발생된다.

자가품목의 비용 수정은 제품 생산과정에서 신규 공정의 추가와 제작사 원가정보의 누락으로 발생할 수 있다. 공정 추가는 신규 추가 공정에 대한 원가정보 추가로 비용 수정을 처리할 수 있다. 그러나 생산 공정의 문제로 인하여 제작이 어려운 경우에는 인력이 추가되거나 장비가 변경되는 상황이 발생하기 때문에 자가품목 비용 전체를 수정하여 견적에 반영한다.

기타품목은 제작사에서 관리하는 기타 비용 항목에 대한 것으로 매입품목이나 자가품목과 연계된 기타 비용의 수정이 발생한다. 그 외 단위 비용 수정은 단가에는 변화가 없으나 원가계정의 누락이나 오류로 인하여 항목의 총 비용 수정을 가져오며, 내자품에서 외자품 변경에 따른 화폐 변경으로 비용 수정이 발생한다.

(5) 견적 정보 및 내역서 수정

견적 담당자는 최종적으로 수정된 견적의 품목 정보 및 비용산정 정보를 검토하여, 수정항목에 대한 오류가 없는지를 확인한다. 또한 프로젝트 원가지표의 수정에 따라 고객에게 제출하는 내역

서의 내용 변경에 오류가 없는지 확인한다. 최종 견적서는 견적 정보의 확정과 함께 고객에게 전달될 견적 내역서로 보내진다.

4.5. 결론

글로벌 경영환경에서 견적 정보 생성에 대한 관리능력은 제품에 대한 고객의 요구사항이 더욱 민감한 수주생산 환경에 있는 제조기업 입장에서는 전체 업무가 외부 환경에 얼마나 유연하고 신속하게 대응해 나갈 수 있는지의 능력을 나타냄으로 무엇보다도 중요하다고 하겠다. 본 논문에서는 견적 정보 생성 프로세스 기반으로 제품 공급범위 변경, 프로젝트 원가지표의 변경, 품목 및 비용 변경, 그리고 최종 견적서제출업무 간 정보연계에 대한 견적 정보 변경 프로세스를 분석하고, 그에 대한 효율적 처리방안에 대해 제시하였다. 견적 정보를 변화시키는 요인은 설계, 고객, 생산, 그리고 사회 4가지 분야로 구분하였으며, 변경요인과 각 분야별 세부 변경요인에 따른 변경 유형을 분류하였다. 이러한 견적 정보 변경 프로세스에 대한 연구는 수주생산 환경의 특성상 제품의 견적에 대한 고객 요구사항의 영향으로 인해 제품의 견적 변경이 빈번하게 발생하는데 따른 문제에 대하여 견적 정보 변경의 결과에 대한 견적 정보 변경의 정합성을 유지하고, 견적 정보 변경에 따른 견적 관리 시스템의 프로세스 변경을 최소화할 수 있을 것으로 예상된다. 그 결과, 제시된 견적 정보 변경 프로세스 기반의 견적 관리 시스템은 현재 성공적으로 운영되고 있다. 향후에는 보다 다양한 견적 변경 요인들로 인하여 변경된 견적 정보와 관련된 시스템들 간의 연계를 긴밀하게 구축함으로써 고객의 요구에서 설계, 생산 및 전사 부문까지의 정보전달 단계를 최소화할 수 있는 전사적인 시스템통합 방안에 관한 연구가 필요할 것이다.

제 5 장 견적 단가정보 관리 프로세스

5.1 개요

견적단계에서 견적 담당자는 고객으로부터 요청받은 제품의 사양과 총 비용에 대한 의사결정이 수주달성의 성공과 실패를 좌우하는 중요한 행위이다. 현실적인 기업에서 견적 단가정보의 갱신과 견적 작성 시 단가정보의 선택은 견적의 정확성과 신뢰성을 높이며, 기업의 견적 경쟁력 향상으로 인한 제품 수주의 기회를 높일 수 있다.

견적에서 활용할 수 있는 단가는 크게 실적단가와 표준품셈에 의한 단가로 구분된다. 실적단가는 구매담당자가 발주 프로세스를 통하여 업체와의 계약정보를 기반으로 생성되는 단가이다. 표준품셈에 의한 단가는 제조환경의 다양성에 영향 없이 단위 당 단가가 일정한 단가이다.

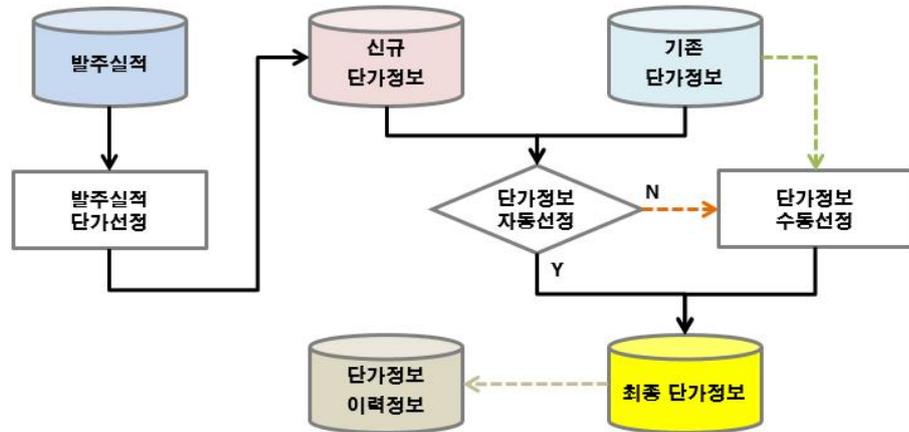
이러한 단가는 견적을 작성하는 제품의 다양성과 복잡성에 따라, 대표 값으로 한정하는 어려움이 있다. 이러한 어려움은 견적업무의 경험이 부족한 담당자에게 정확한 견적을 방해하는 요소로 작용할 수 있다.

단가정보는 실적단가와 표준품셈에 의한 단가정보 외의 제품의 특성을 기반으로 관리하는 정보가 필요하다. 본 논문에서는 제품의 특성을 기반으로 관리하는 단가정보 관리 시스템 구축 및 단가 선정 프로세스를 사례를 통해 제시한다.

5.2 실적단가 기반의 단가정보 선정 프로세스

실적단가 정보생성은 구매담당자의 발주 프로세스 업무에서 시작한다. 실적단가 정보는 제작업체와의 제작될 품목의 사양서를 바탕으로 제작업체들의 견적을 받아 최종 입찰과정을 통하여 생성되는 계약정보를 기반이라 할 수 있다. 표준품셈에 의한 단가정보는 프로젝트의 예상비용 산정을 위해 프로젝트에 대하여 제조업체의 일반적인 공법 및 공정을 기준으로 재료량, 노무량 등의

단위수량으로 산정한다. [그림 5-1]은 제조업에서의 실적단가 기반의 단가정보 선정 프로세스를 표기한 것이다.



[그림 5-1] 실적단가 기반의 단가정보 선정 프로세스

구매담당자가 발주 프로세스를 통하여 업체와의 계약정보를 기반으로 발주실적 정보가 생성된다. 이후 발주실적 정보에서 단가선정 방법을 통하여 신규 표준단가 정보로 가공된다. 단가선정 방법에는 기업의 업무 특징에 따라 규칙을 만들 수 있다. 예를 들면 설계 최신 도면번호 기준이나, 품목의 최신 발주일자 기준, 그리고 최신 프로젝트의 발주실적 정보 등의 규칙에 따라 발주실적 정보를 가공하여 신규 표준단가 정보를 생성한다. 신규 표준단가 정보는 기존 표준단가 정보와 비교하여 단가갱신 작업을 진행하며, 단가데이터의 품목 정보에 따라 자동 또는 수동으로 정보가 갱신된다.

그러나 점점 발전하는 제조업의 특성에 따라, 보편적인 공종 및 공법에 따른 표준품셈의 시공 소요량과 단위당 가격의 적정성에 대한 문제는 피할 수 없는 현실이 되었다. 즉 표준품셈에 의한 단가는 공사환경, 시공방법, 기술 수준에 따른 단가의 상이함을 고려하지 않고 대표 값으로 적용에 따른 문제점이라 할 수 있다.

5.3 제품의 특성을 기반으로 관리하는 단가정보

실적단가 기반의 단가정보는 일반적으로 하나의 부품으로 정보가 구성된다. 물론 단가정보의 계약 화폐나 또는 부품의 생산되는 제작방식에 따라 세분화하여 구분하여 관리할 수 있다. 그러나 수주생산 환경에서는 제품의 견적에 모든 부품을 실적단가 기반으로 표현하기엔 어려움이 있다.

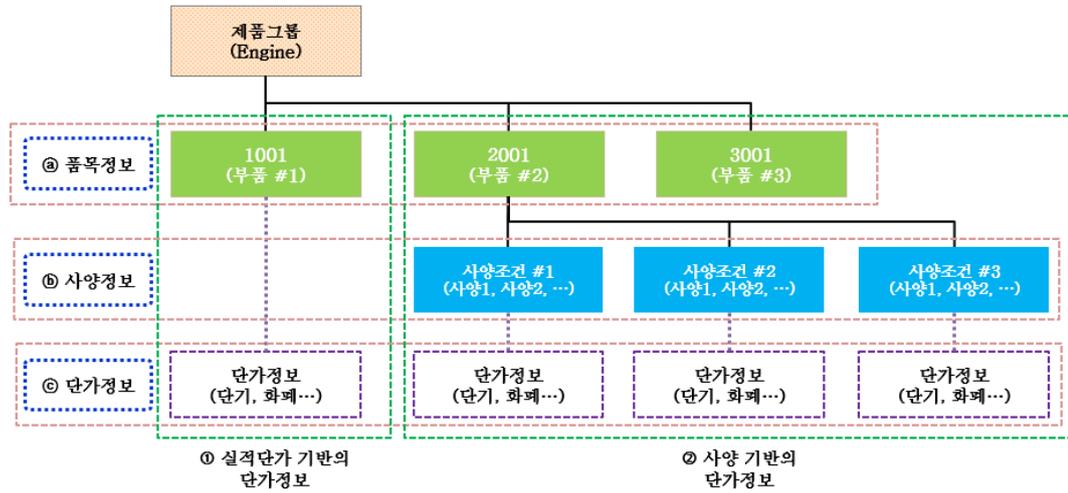
동일한 부품이 제품의 특성에 따라 부품에 필요한 원재료의 양이 늘어나고 가공시간이 추가될 수 있다. 그리고 제품의 설계 시 담당자들의 작업항목 명칭에 대하여 여러 가지의 표현이 사용되기 때문에 실적단가 기반으로 한 단가정보 관리는 어렵다.

[그림 5-2] 는 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보의 구조를 표현한 것이다. 세부항목으로 ㉠ 품목 정보, ㉡ 사양정보, 그리고 ㉢ 단가정보로 크게 3가지로 구성된다. 품목 정보는 단가정보를 가지는 제품그룹의 부품리스트를 의미한다. 사양정보는 제품을 구성하는 부품을 제품의 특성들로 세분화한 것이다. 여기에 제품의 특성은 제품이 가지고 있는 제품의 성능, 기능적 특징, 그리고 구조적 특징을 의미한다. 단가정보란 해당 부품의 소재, 정삭, 그리고 황삭 등과 같은 세부단가정보와 단가의 화폐정보, 환율정보, 그리고 단가 변경사유 등을 관리하는 정보이다. 실적단가 기반의 단가정보는 제품그룹의 부품과 단가관련 정보들과의 1대1 구조를 가지며, 사양 기반의 단가정보는 부품에 제품의 특징이 되는 다양한 사양정보 별로 단가정보를 구성하여 관리한다.

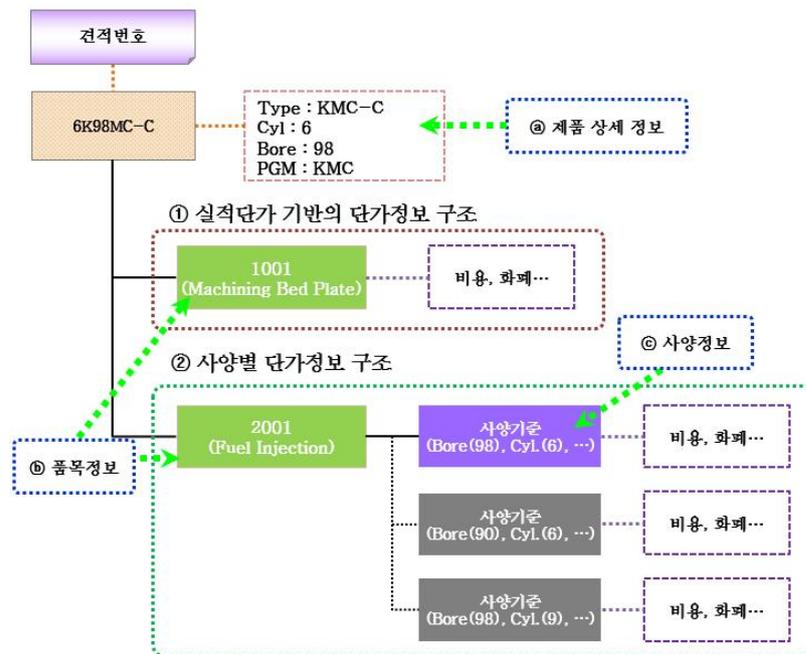
[그림 5-3] 는 견적 작성에서의 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보를 적용되는 예시 및 비교를 표현한 것이다. 견적에서 정의된 제품을 기준으로 제품의 품목 정보가 구성된다. 그리고 품목에 대해 실적단가 기반의 단가정보가 매핑이 되며, 제품의 세부 정보를 통하여 각 품목 정보에 사양별 단가정보가 매핑이 되는 구조를 가진다.

[그림 5-4] 는 Chen(1976)의 개체관계모델(entity relationship model)을 이용하여 견적과 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보의 모형화한 것이다. 견적과 단가정보 간의 개체관계도는 제품의 타입정보를 관리하는 제품타입 개체, 제품의 견적의 기본정보를 관리하는 프로젝트 기본정보 개체, 견적을 작성하는 제품의 품목 정보를 관리하는 프로젝트 매입품목 개체 실적단가 기

반의 단가정보를 관리하는 표준단가 정보 개체, 제품의 품목에 대한 단가사양을 관리하는 품목별 단가사양개체, 그리고 단가사양 별로 단가정보를 관리하는 SPECIAL 단가정보 개체로 구성된다.



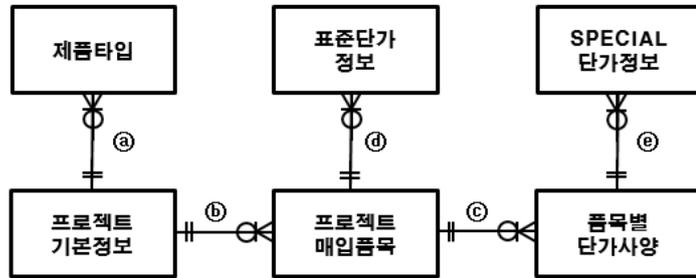
[그림 5-2] 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보 구조



[그림 5-3] 실적단가 기반의 단가정보와 사양별 단가정보의 비교

관계 ④는 프로젝트 정보와 제품타입 정보와의 관계, 관계 ⑤는 프로젝트 정보와 매입품목 정

보와의 관계, 그리고 관계 ㉔는 프로젝트 매입품목 정보와 품목별 단가사양정보와의 관계를 표현한다.



[그림 5-4] 견적과 단가정보 간의 개체관계도

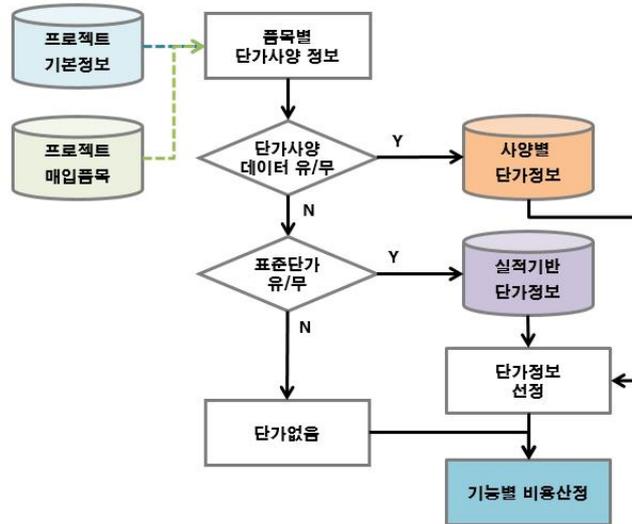
관계 ㉒는 프로젝트 매입품목 정보와 표준단가 정보와의 관계, 그리고 관계 ㉓는 품목별 단가 사양정보와 SPECIAL단가 정보(사양별 단가 정보)와의 관계를 표현한다.

5.4 견적에서의 단가정보 선정 프로세스

그림 5-5 는 실적기반 단가정보와 사양별 단가정보를 견적 작성 시 단가정보가 선정되는 프로세스를 표현한다. 프로젝트 기본정보와 프로젝트 매입품목 정보에서 품목별 단가사양 정보를 확인하는 것으로 단가정보 선정 프로세스가 시작된다. 프로젝트 기본정보의 제품정보와 프로젝트의 매입품목의 부품정보를 확인하여 사양별 단가정보를 데이터 유무를 확인한다. 사양별 단가정보의 단가사양은 제품의 특성에 따라 표현하며 제품의 성능 정보, 제품의 중량 정보, 부품의 재질정보, 그리고 제품의 사용용도 등으로 구성된다.

사양별 단가정보가 존재하지 않을 시 실적기반 단가정보를 품목 정보를 통하여 확인한다. 해당 정보도 없을 경우 단가정보가 없는 상태로 견적 정보 생성 프로세스의 기능별 비용산정 프로세스로 진행된다. 단가정보가 없는 상태는 신규 제품에 대하여 견적을 작성하거나 고객의 요구에 따른 특정 품목으로 진행되는 경우, 그리고 새로운 생산방법에 따른 품목의 모듈화 등으로 정의된다. 단가정보 선정 우선순위는 사양별 단가정보를 최우선으로 선정되며, 차선으로 실적기반 단가정보가 선정된다. 사양별 단가는 품목으로 정의되는 실적기반 단가정보들 보단 제품의 특성이 반

영되어 관리되는 정보이므로 견적에서 작성하는 주요품목으로 적용되어 비용이 산정된다.



[그림 5-4] 견적 작성 시 단가정보 선정 프로세스

5.5. 결언

글로벌 경영환경에서 견적 관리는 제품에 대한 고객의 요구사항이 더욱 민감한 생산환경에 있는 제조기업이 신속하고 정확하게 대응해 나갈 수 있느냐가 중요하다. 본 논문에서는 견적 작성의 주요 항목 중 하나인 단가정보에 대해 정의하였으며, 제품의 특성을 기반으로 관리하는 사양별 단가정보 관리 시스템 구축을 위한 단가 선정 프로세스를 사례를 통해 제시하였다.

사양별 단가정보는 기존 실적기반 단가정보로 표현하기 어려운 제품의 성능, 제품의 중량, 부품의 재질, 그리고 제품의 사용용도 등을 활용하여 견적 프로세스에 다양하게 관리 및 적용할 수 있다. 이 정보는 견적을 위한 제품의 특징을 반영하여 비용 산정 업무를 수행할 수 있기 때문에, 견적 담당자의 비용 산정에 상당한 효과를 제공할 수 있다. 또한, 견적 작성을 위한 단가정보 선정 프로세스는 견적 비용의 정확성 향상과 비용 산출 근거에 대한 신뢰성을 높여, 견적 관리의 효율성과 업무 프로세스 혁신을 제공할 수 있다. 또한, 단가정보 관리는 보다 정확하고 빠른 견적 프로세스를 위해 지속적인 데이터 수집과 분석 필요로 한다.

제 6 장 통합 견적 관리 시스템 구축

6.1 개요

국내의 제조기업들은 국가간 경계가 없는 무한 경쟁시대에 돌입하게 되면서 경쟁력 확보를 위해 제품 개발기간 단축, 원가 절감, 품질 향상 등의 숙명적인 과제를 안게 되었다. 이러한 요구에 대응하기 위해 제품 견적 관리가 절실히 필요하게 되었다.

최근의 Web 기술, 분산객체기술, 인터넷 컴퓨팅 기술 등과 같은 첨단 기술은 기업 내의 제품정보를 통합적으로 관리할 수 있는 기술적인 근거를 제공하였으며, 동시공학(concurrent engineering)이라는 엔지니어링 기법을 토대로 구체적인 시스템으로 실현되고 있다[2].

최신의 정보기술을 이용하여 정보시스템을 구축하는 일은 기업의 내/외부에서 일어나는 모든 프로세스상의 모든 정보를 효율적으로 획득, 관리, 유지, 재사용하고, 기업의 전략과 운영 목표에 따라 적절히 운영 및 통제함으로써 그 정보의 가치가 기업의 가치로 다시 태어나게 만드는 중요한 전략이다[1].

수주생산 환경을 가진 연구대상 기업에서 해결해야 할 문제 중 가장 중요시하는 문제는 고객이 요구하는 사양을 철저히 만족시키면서 고객이 원하는 납기에 제품을 생산해야 하는 부분이다. 여기서 고객과의 납기준수 문제는 생산기술과 정보시스템의 획기적인 발달로 대부분 문제가 해결되었지만, 고객이 요구하는 사양을 철저히 만족시키는 부분은 아직 진행 중이며, 여러 연구와 논문들은 계속해서 나오고 있다. 그리고 고객 요구하는 제품의 정확하고 신속한 견적 비용을 산출하는 것 또한 고객 요구를 만족시키는 하나의 과제라고 할 수 있다.

따라서 본 장에서는 제품의 다양화, 생산 물량의 증대에 대한 기업의 경쟁력 강화와 매출 증대를 위한 전략적 수단으로 제품에 대한 통합 견적 관리를 통해 제품정보 중심의 기업에서 견적체계를 구축하는 방안을 제시한다. 그리고 본 논문에서 제안한 견적체계, 견적 생성/변경 프로세스, 그리고 단가선정 프로세스를 적용하여 구현된 'H' 사 선박엔진 제조 부문의 통합 견적 관리 시

시스템에 관하여 기술한다.

본 논문에서는 수주생산방식의 제조환경을 가진 'H'사를 대상으로 제안된 선박엔진 제조 부문의 통합 견적 관리 시스템 적용사례를 보인다. 'H'사는 세계 최고의 선박 엔진 생산기업으로 전 세계 물량의 30%이상을 생산 및 판매하는 기업으로, 선박 엔진분야에 대한 전문적 기술을 보유하고 있다. 그러나 선박용 엔진분야는 국내·외에 존재하는 많은 경쟁기업과 세계무역에서 기업의 독점 금지제도에 따라 새로운 영업전략이 요구되고 있다. 따라서 'H'사는 기업의 경쟁력 유지와 매출 증대를 위한 전략적 수단으로 선박 엔진에 대한 실시간 제공할 수 있는 견적 관리 체계를 수립하고자 한다. 'H'사 사례의 정보시스템 개발을 위한 개발 방법론은 James Martin[31]이 제시한 정보공학 방법론(information engineering methodology)과 최근 정보시스템에 많이 적용되는 애자일 방법론 (agile development method)을 기반으로 한다. 견적체계, 생성/변경 프로세스는 정보공학 방법론의 자료흐름도를 이용하며, 시스템의 개념도는 Chen의 기호를 사용한 개체관계도로 보여준다.

6.2 대상업무 개요

수주생산 환경에서 고객은 제품에 대한 개략적인 정보만을 제시하여 견적을 요청한다. 대부분은 고객에게 제공되는 제품 카탈로그(catalog)상에 있는 제품모델, 납기, 그리고 검사기관 등의 정보만을 제시하며, 조금 더 상세한 정보를 제공하는 고객은 제품의 주요 성능에 영향을 미치는 주요 부품들에 대한 사양정보를 제시한다.

불확실한 사양정보를 이용하여 정확도가 높은 제품의 견적 비용을 추정하는 작업은 상당한 전문적 지식이 필요하다. 그리고, 수주생산 환경으로 인해 제품의 사양이 다양하게 변하여 표준화된 제품구조도 가질 수 없어, 견적 담당자는 정확한 견적 비용을 추정한다는 것은 매우 어려운 일이다. 또한, 고객이 요구하는 견적 제출일까지 견적 비용을 추정해야 하므로, 시간에 대한 압박 또한 크다.

수주생산환경 기업에서의 견적업무는 [그림 6-1]과 같이 기업 내의 많은 부문에 분산되어 수행

되는 업무이다. 견적 담당자는 고객이 요구하는 제품에 대한 생산가능 여부, 납기, 비용 등에 관한 정보를 신속히 파악해야 하며, 고객이 요구하는 제품에 대한 기술적인 정보와 가격 관련 정보를 신속히 제공할 수 있어야만 한다[19]. 이를 위해서는 관련 부문과의 밀접한 공동 작업이 필요하며, 많은 자원이 공동 작업을 위해 소비되고, 담당자들은 다른 부문의 담당자로부터 견적 관련 정보를 받거나 주기 위해 기다리는 등 많은 시간과 노력이 소요된다.



[그림 6-1] 수주생산환경 기업의 견적업무 흐름도

수주생산환경 기업에서의 견적업무는 고객에게서의 견적 요청 단계로부터 시작된다. 견적 요청에서 입력한 사양정보를 토대로 확인 및 분석을 통하여, 고객이 요구하는 제품의 모델을 선정한다. 선정된 모델을 기반으로 실적공사의 정보, 표준 모델 BOM, 그리고 제품별 품목 정보를 확인하고, 견적 BOM 부품리스트를 생성하여 견적에서 사용할 매입품목 정보를 생성한다. 매입품목 정보를 생성에 사용되는 견적 BOM 부품리스트는 제품의 표준 모델 BOM 정보나 유사한 실적공사 정보 중 고객이 요구한 사양에 따라 견적 담당자가 선택하여 사용된다. 고객의 요구한 사양이 표준 모델 BOM 정보와 실적공사 정보에 없으면 제품별 품목 정보를 통하여 선택하여 견적 BOM 부품리스트를 생성한다.

매입품목 정보를 생성하는 과정에서 구매 발주실적, 원가지표 등을 통하여 매입품목에 대한 단가정보를 생성하여 매입품을 편성한다. 자가품목은 견적 BOM 부품리스트를 기반으로 제품별 표준 공정표를 이용하여 견적용 공정표를 수립하여 편성한다. 기타비용은 선급비, 목형비, 부자재비, 그리고 소모재 등과 같이 주요 원가관리 항목에 대한 비용과 수수료, 운반비, 그리고 간접비 등과 같이 경비 관련 항목을 관리하는 비용을 편성한다. 해당 항목별 편성이 완료되면 견적에 대한 총괄표를 작성하여 내부 확인 및 검토과정을 거쳐 고객에게 최종 견적을 제출한다.

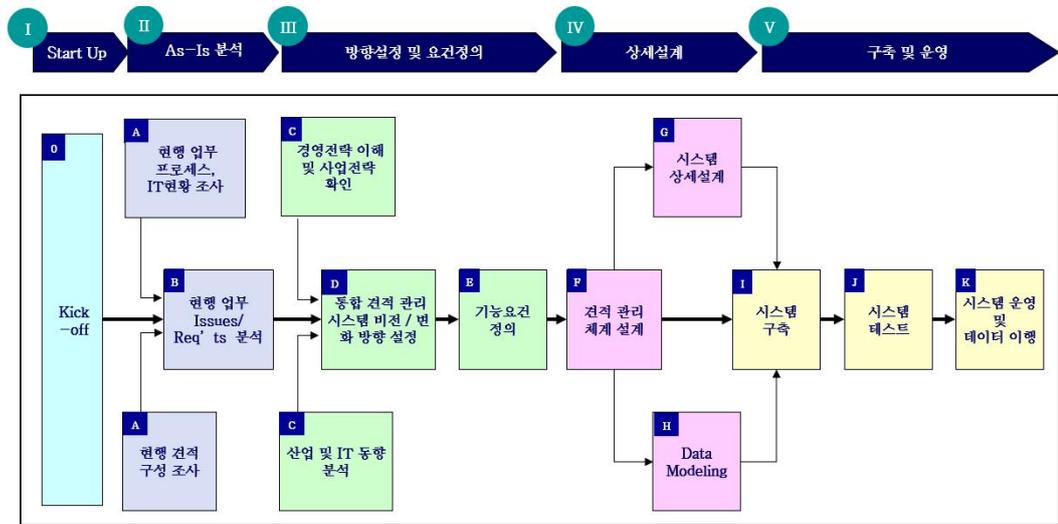
6.3 통합 견적 관리 시스템 개발 방법론

현재 기업의 정보시스템 구축 프로젝트는 과거처럼 업무의 자동화 차원을 넘어, 정보시스템을 이용하여 기업의 전략적 경쟁우위 달성을 목표로 하고 있다. 과거의 방식들과 일부 구성원들 능력에 의존하는 프로젝트는 일관된 진행과 프로젝트 관리에 대한 어려움으로 좋은 결과를 기대할 수 없다. 그리하여, 정보시스템 구축 프로젝트는 효과적, 합리적으로 관리하기 위한 개발 방법론을 사용하는 것이 매우 중요하다.

정보시스템 개발 방법론은 정보시스템을 개발하기 위한 작업 방법이나, 절차, 산출물, 기법 등을 논리적으로 정리해 놓은 체계를 말한다. 개발자들은 개발 방법론을 이해하고 참조하면서 계획, 분석, 설계, 구현, 그리고 운영의 시스템 개발 수명주기(SDLC: system development life cycle)를 따라 정보시스템 개발을 수행하게 된다.

따라서 본 논문에서는 통합 견적 관리 시스템을 구축하기 위해, James Martin[31]에 의해 체계적으로 정리된 정보공학 방법론(information engineering methodology)을 기반으로 하고, 시스템 개발 수명주기의 단계별 추진과정에 맞게 개발 방법론을 개발하여 적용하였다.

통합 견적 관리 시스템 구축 단계는 [그림 6-2]와 같이 Start-up, As-Is 분석, 방향설정 및 요건 정의, 상세설계, 구축 및 운영의 다섯 단계로 구성되며, 개발단계별 작업공정별 산출물은 [표 6-1]과 같다. 각 단계는 지속적인 이슈관리, 변경관리, 위험관리, 그리고 품질관리의 과정을 통해 체계적으로 관리되며, 이를 통하여 시스템의 품질 향상을 유도한다.



[그림 6-2] 통합 견적 관리 시스템 구축 프로세스

Start-up 단계는 통합 견적 관리 시스템의 목표를 수립하고, 목표 달성을 위한 개발 범위와 일정 등에 대한 추진계획을 수립하는 단계이다.

또한, 설계, 사업기획, 영업, 전산 등 업무에 풍부한 경험을 가진 담당자를 선발하여 추진 조직을 구성한다. As-Is 분석 단계는 현행 견적 업무 관리를 중심으로 프로세스, 견적 구성 및 구조, 정보시스템, 조직관점에서 기업 업무 전반에 대한 현황 분석을 수행한다. 또한, 현업에서 기존 견적업무 및 관리에 대한 문제점 및 요구사항을 분석한다. 그리고 통합 견적 관리 시스템이 갖춰야 할 기능들에 대한 요건을 정의하고, 주요 기능 요건들에 대해 요약 정리한다. 방향설정 및 요건 정의 단계는 기업의 중장기 경영전략에 대한 이해와 임직원 인터뷰, 벤치마킹(Benchmarking)을 수행한다. 또한, 통합 견적 관리 시스템의 추진 배경과 전개 필요성에 대한 담당자 교육을 수행한다. 그리고 As-Is 분석 단계의 결과를 종합하여 통합 견적 관리 시스템의 개념적인 방향 및 구체적인 변화 방향을 설정하고 갖추어야 하는 요건을 정의하여, 견적 관리 체계 중심으로 요건을 분류하여 정리한다. 상세설계단계는 현행 견적 관리를 평가하고 통합 견적 관리 시스템에 대한 견적 관리 체계를 설계한다. 견적 관리 체계에 근거하여 견적 정보 관리 절차를 정의하고 프로세스, 데이터 관점에서 상세설계를 수행한다.

[표 6-1] 개발단계별 작업공정별 산출물

개발단계	공정	산출물
Star-up	Kick-Off	추진계획서
As-Is 분석	현행 업무 프로세스 / 제품구조 / IT 현황 조사	프로세스 조사서
		제품구조 조사서
		정보시스템 조사서
	현행 업무 Issue 및 Requirement 분석	부서별/부문별 요구사항 리스트 Issue 및 Requirement 종합분석
방향설정 및 요건 정의	경영전략 이해 및 사업전략 확인/산업 및 IT 동향 분석	경영환경 분석 결과서
		인터뷰 결과 요약서
		BMT 결과서
		IT 전략조사 결과서
	통합 견적 관리 시스템 비전 및 방향 설정	통합 견적 관리 시스템 비전 및 C.S.F
	기능요건 정의	기능요건 정의서 Checkpoint meeting 결과서
시스템 상세설계	견적 관리 체계 설계	견적 관리 체계 정의서
	시스템 상세설계	Logic 요건 정의서
		프로세스 흐름도
	Data Modeling	화면/장표 설계도
ERD		
구축 및 운영	시스템 구축	프로그램 사양서
	시스템 테스트	시스템 테스트 결과(단위/모듈/통합)
	시스템/데이터 이행	시스템/데이터 이행 계획서

본 논문에서는 신규 프로세스 설계와 데이터베이스 설계를 위하여 자료흐름도(DFD: data flow diagram)와 개체관계도(ERD: entity relationship diagram)를 활용한다. 바람직한 업무 프로세스와 데이터 모델을 설계하기 위하여 현업 담당자들과 지속적인 커뮤니케이션을 통해 설계 내용에 대해 품질개선을 한다. 그리고 설계된 시스템의 화면과 출력 장표에 대하여 현업 담당자의 검토를 통해 확정한다. 구축 및 운영단계는 설계단계에서 제시된 산출물을 기준으로 통합 견적 관리 시스템을 개발하고 테스트를 한다. 마지막으로 기존 시스템과 데이터의 원활한 사용을 위해 시스템과 데이터 이행단계를 거친 후, 본격적인 시스템 운영을 한다.

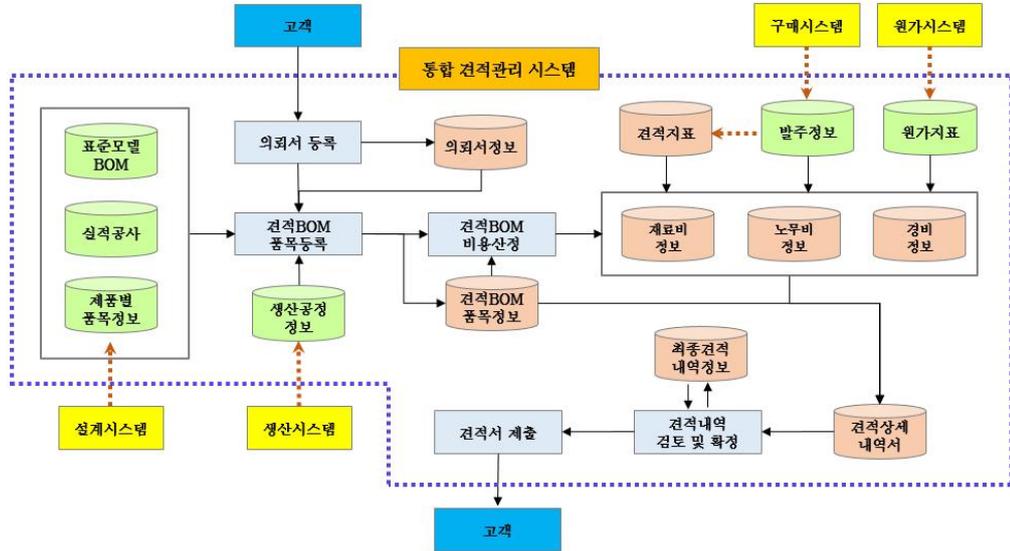
6.4 통합 견적 관리 시스템의 기능 및 구조

통합 견적 관리 시스템은 견적 정보의 생성과 활용이라는 관점에서 시스템의 기능을 분류하고 기능에 맞는 화면을 구성하였다. 고객이 주문하는 제품에 대한 견적의뢰서를 생성하는 의뢰서정보 구성을 시작한다. 통합 견적 관리 시스템은 고객으로부터 견적이 의뢰되었을 경우 견적의뢰정보를 등록하여 진행하는 초기견적과 제품을 수주 후 진행하는 견적예산 그리고 견적을 편성하기 위한 각종 지표를 관리하는 견적/원가지표로 구성되어 있다. 초기견적과 견적예산은 수주 전/후 견적을 진행하는 시점의 차이가 있으며, 각각의 견적 BOM을 구성하여 진행하는 방식은 동일하다.

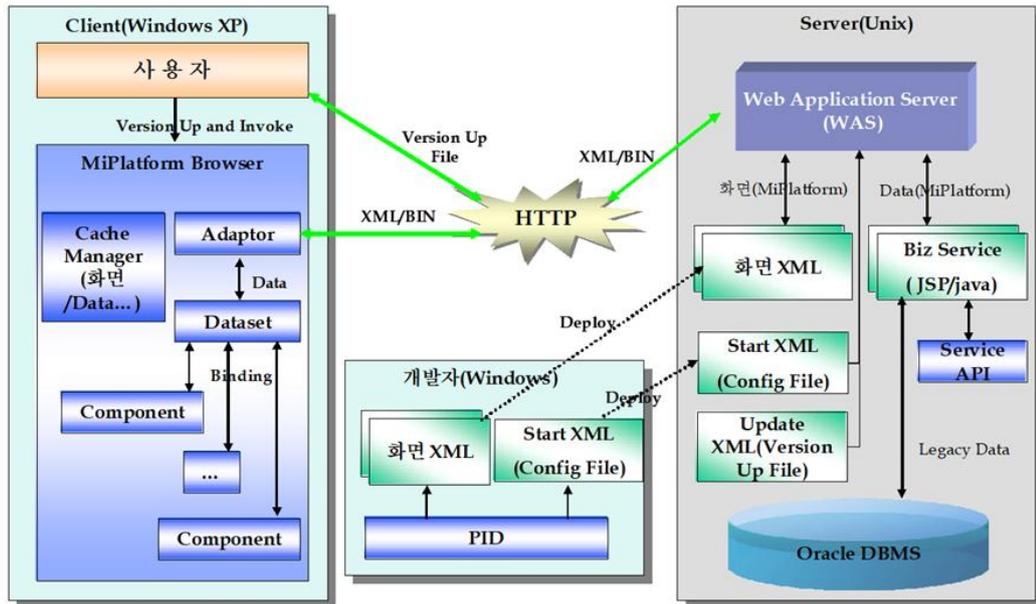
먼저 고객으로부터 의뢰된 견적의 제품정보와 표준 모델 BOM으로 등록된 제품정보 간의 동일 여부를 판단하여 견적 BOM 품목 정보를 생성한다. 표준 모델 BOM 에 존재하지 않는 경우는 의뢰된 제품정보와 유사 제품정보를 가진 실적공사 또는 의뢰된 제품정보의 제품별 품목 정보를 선택하여 견적 BOM 품목 정보를 구성한다. 그리고 생산 공정 정보를 통하여 생성된 견적 BOM 품목 정보에 제품의 생산관련 정보가 더해진다. 생산 공정 정보는 제조사의 생산 시스템의 정보를 참조하여 견적의 노무비, 경비 산정에 필요한 생산가용 공수, 장비 이용시간, 전력량 등을 정보를 제공한다. 다음으로 견적 BOM 품목 정보를 바탕으로 재료비, 노무비, 경비 비용을 산정한다. 비용산정은 원가시스템을 통하여 견적에 사용되는 간접비율, 수수료, 그리고 관세율을 관리하는 원가지표, 구매시스템에서 발주실적 정보를 참조하여 비용을 산정한다. 구매시스템에서 참조하는 발주실적 정보는 구매업무 특성 상 품목마다 발주실적 최신정보가 존재하기 어려우므로, 이럴 경우를 대비하여 발주실적 정보를 가공하여 표준단가 정보를 관리한다. 그리고 제품의 특징에 따라 수작업으로 관리되는 견적의 경비 항목을 견적지표를 통하여 비용을 산정한다.

[그림 6-3]은 통합 견적 관리 시스템 구조를 표현하였으며, 위에 설명된 고객으로부터 의뢰서 등록에서 최종 고객에서 견적서를 제출하는 구성으로 되어있다. 견적 관리 생성시스템은 [그림 6-4]와 같은 시스템 구조(system architecture)로 구성되어 운영된다. 웹 어플리케이션 서버(web application server)는 트랜잭션(transaction) 처리에 있어서 우수한 성능을 보유하고 클러스터링(clustering) 기술에 의해서 시스템 부하 평준화 기능을 제공하는 WebLogic을 사용하였고, 시스템

운영 체제로는 Windows 계열을 사용하였다.



[그림 6-3] 통합 견적 관리 시스템 구조



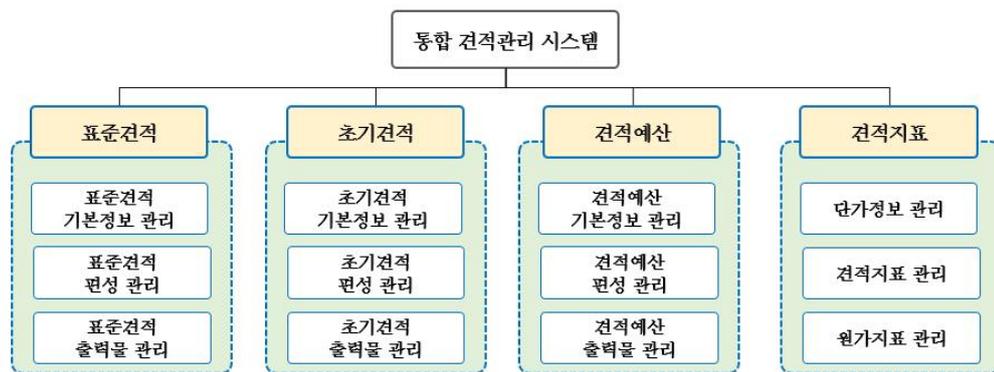
[그림 6-4] 시스템 구조

시스템 개발은 인터넷을 기반으로 클라이언트/서버와 같은 사용자 인터페이스 어플리케이션 (user interface application)을 브라우저(browse) 할 수 있도록 하기 위해 X-Internet 기반의 시스템

개발 도구이며, Multi-Tier 기반의 통합 소프트웨어 플랫폼(platform) 및 개발 도구인 MiPlatform을 사용하여 개발하였고, 오라클 데이터베이스를 사용하였다. 제품정보 통합 시스템에서 생성되는 각종 정보들은 기업 내부 LAN을 통하여 기업 내부의 기간계 시스템에 전달된다.

6.5 통합 견적 관리 시스템

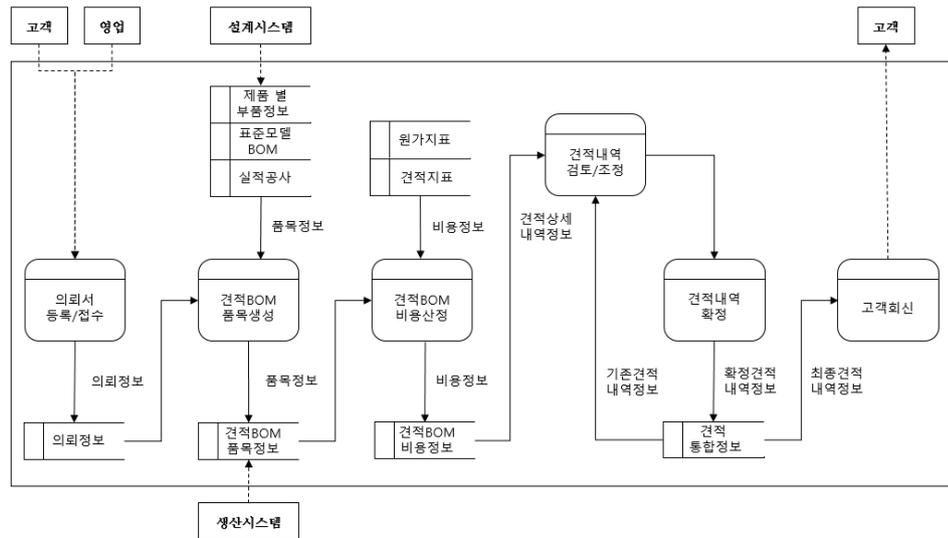
통합 견적 관리 시스템은 표준견적, 초기견적, 견적예산, 견적지표 네 가지 메뉴 그룹으로 구성된다. 표준견적 메뉴는 제품별 표준 모델 프로젝트 정보를 구성하여 상세기종의 표준 모델 견적 BOM과 표준 모델 견적 정보를 생성한다. 초기견적 메뉴는 고객에게서 견적서가 의뢰되었을 경우, 제품에 따라 표준 모델 견적 정보를 복사하거나 제품별 품목을 선택하여 초기견적 정보를 생성한다. 견적예산 메뉴는 제품을 수주했을 경우, 실행예산의 기본 자료로 사용하고 수주금액 대비 투입 금액이 어느 정도인지 판단하기 위한 메뉴이다. 견적지표 메뉴는 견적업무 수행에 필요한 표준단가, 원가지표, 견적지표 정보를 관리하기 위한 시스템이다. [그림 6-5]은 통합 견적 관리 시스템의 메뉴구조를 표현하였으며, 위에 설명된 표준견적, 초기견적, 견적예산, 견적지표 메뉴로 구성으로 되어있다.



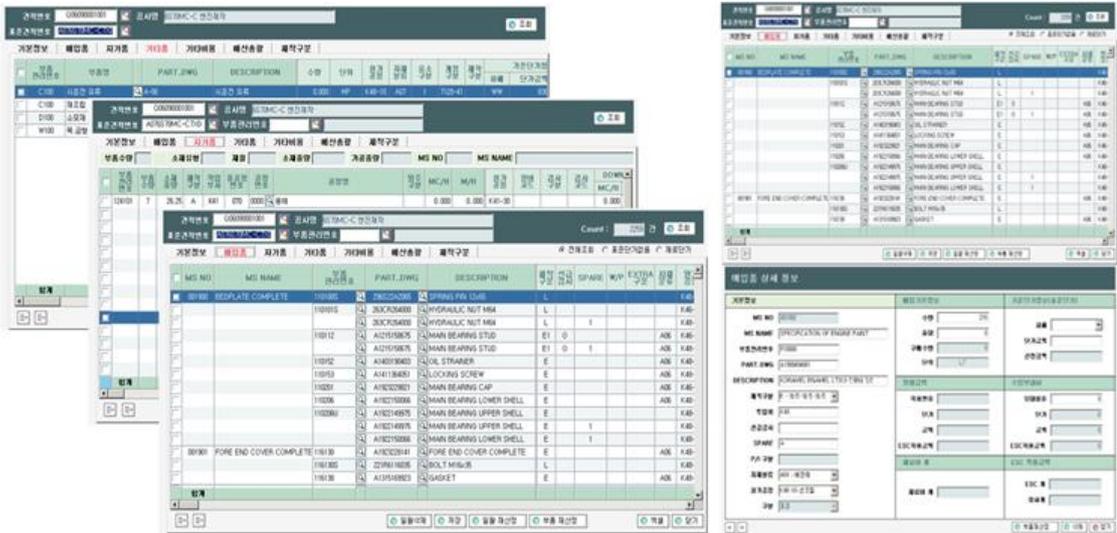
[그림 6-5] 통합 견적 관리 시스템의 메뉴구조

표준견적, 견적예산, 그리고 초기견적 업무와 비교하면 초기견적은 고객에 의한 의뢰정보로부터 시작하며, 견적예산은 수주통보서, 그리고 표준견적은 표준 모델 프로젝트 정보등록을 시작하여

이후의 견적 정보의 생성과 구성은 표준견적, 견적예산, 그리고 초기견적 세가지 시스템이 동일한 비용산정 기준과 지표정보들을 사용하여 동일하게 진행된다. 따라서 본 절에서는 견적 생성/변경 프로세스를 기반으로 하는 초기견적에 대해서만 시스템 구현 사례를 보인다.



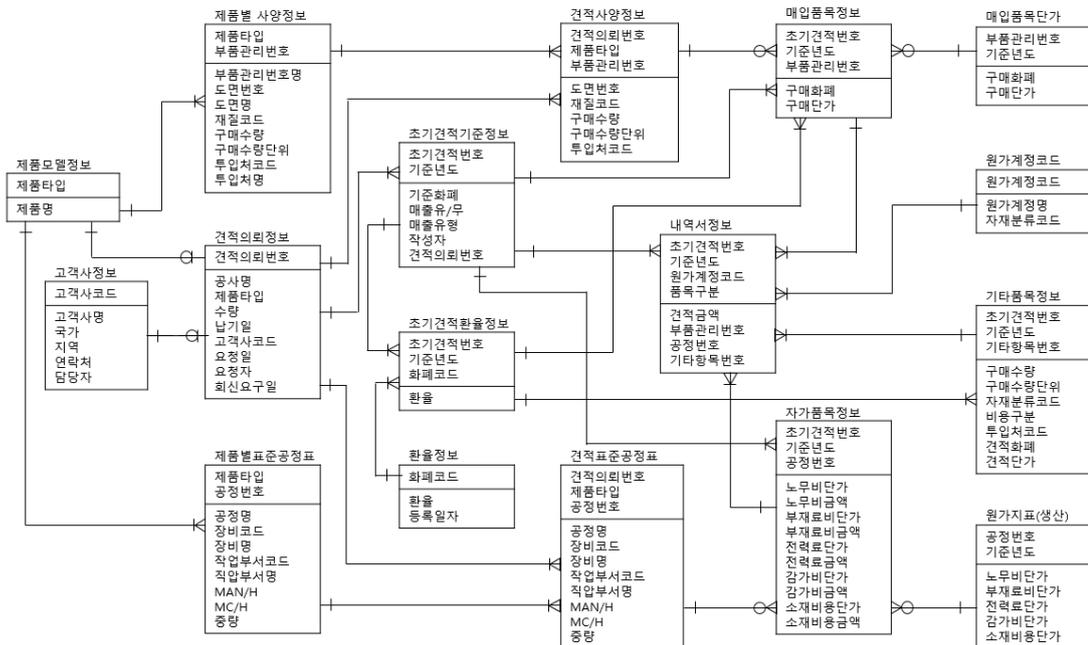
[그림 6-6] 통합 견적 관리 자료 흐름도



[그림 6-7] 통합 견적 관리 시스템 구현 화면

[그림 6-6]은 통합 견적 관리 시스템 자료흐름도(DFD: Data Flow Diagram)를 표현한 것이며,

[그림 6-7]는 적용사례에서 구현된 화면들을 보여준다. 통합 견적 관리 시스템은 고객이 요구하는 의뢰정보를 등록 및 관리하는 의뢰서 관리, 표준 모델 BOM, 실적공사 그리고 제품별 품목 정보를 가공하여 견적에 사용하는 품목을 선정하는 견적 BOM 품목 관리, 원가지표와 견적지표 등으로 견적 총비용을 산정하는 견적 관리, 그리고 고객에게 전달하기 위한 견적 확정 및 관리하는 견적 모니터링 등의 주요화면으로 구성된다. [그림 6-8]는 James Martin 표기법을 사용하여 통합 견적 관리 시스템에 대한 개체 관계도를 표현한 것이다.

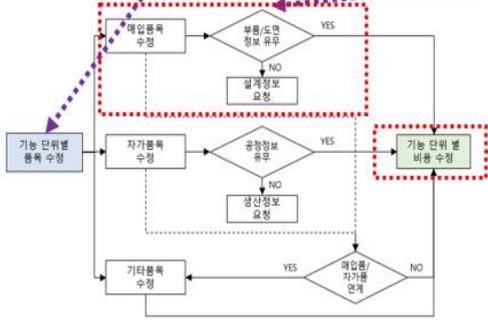


[그림 6-8] 통합 견적 관리 시스템 모듈 개체 관계도

[그림 6-9]은 기능 단위별 품목 수정에 따른 시스템 적용사례를 구현한 화면들의 적용 예시를 보여준다. [그림 6-9]에서 ①의 기능 단위 별 품목 수정은 견적 품목리스트에서 수정할 항목을 선택하여 시작된다. ②의 매입품목 수정은 부품관리번호, 도면번호 등을 수정을 하여 견적에 반영한다. ③의 기능 단위 별 비용 수정에 따른 견적 금액 변경은 ②의 매입품목 수정을 통한 변경된 항목에 의해 단가나 금액의 변경이 발생하여 견적에 반영된다. 단가나 금액의 변경은 견적 총비용의 변경으로 연결되며, 비용산정 프로세스를 통하여 견적 총비용의 재산정 한다.

① 기능 단위별 품목 수정

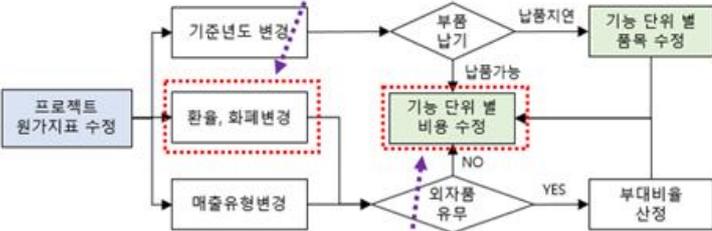
② 매입품목 수정



③ 기능 단위 별 비용 수정에 따른 전적 금액 변경

[그림 6-9] 기능 단위별 항목변경에 따른 시스템 적용 예

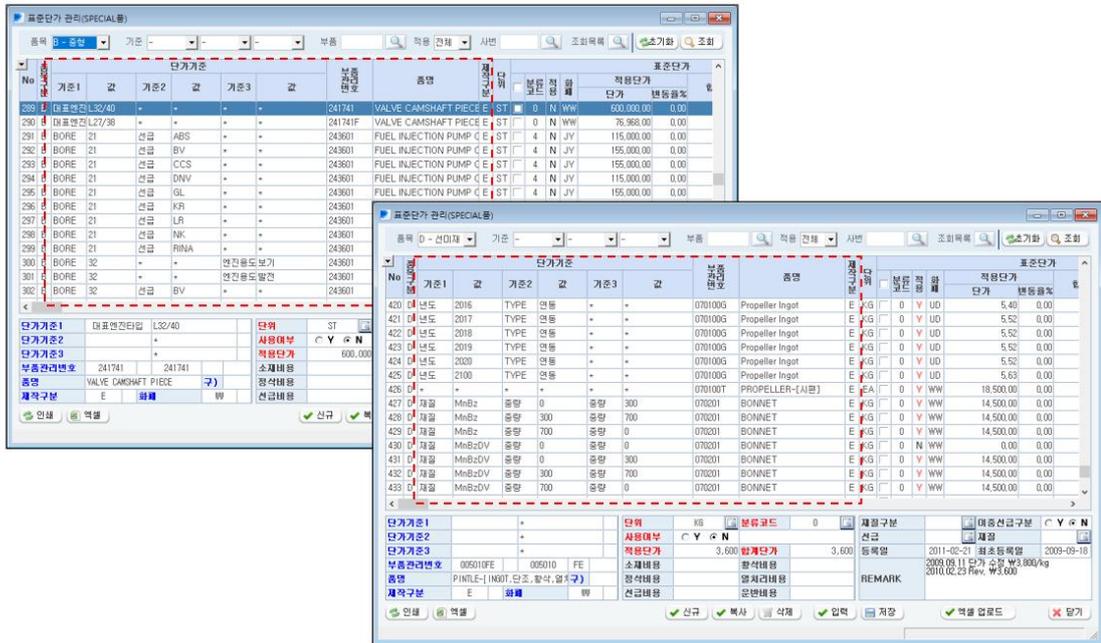
① 프로젝트 원유, 확대변경



② 기능 단위 별 비용 수정에 따른 전적 금액 변경

[그림 6-10] 프로젝트 원가지표 수정에 따른 시스템 적용 예

[그림 6-10]는 프로젝트 원가지표 수정에 따른 시스템 적용사례를 구현한 화면들의 적용 예시를 보여준다. [그림 6-10]에서 ①의 환율, 화폐수정은 견적에서 사용되는 환율 정보를 수정한다. 환율 정보는 원화에 대한 달러의 환율 정보를 수정하고 나머지 제3국 환율을 계산한다. ②의 기능 단위 별 비용 수정에 따른 견적 금액 변경은 ①의 환율, 화폐수정을 통한 변경된 정보로 인하여 견적품목이 가지고 있는 단가나 금액의 변경이 발생하여 견적에 반영된다.



[그림 6-11] 실적기반 단가정보 관리와 사양별 단가정보 관리

[그림 6-11]는 실적기반 단가정보 관리와 사양별 단가정보 관리의 시스템 적용사례를 구현한 화면들의 적용 예시를 보여준다. 단가기준은 품목의 단가정보를 구분하는 사양정보를 정의한다. 단가기준에 사용되는 정보에는 제품정보, 품목 정보, 견적의 기본정보, 그리고 고객정보 등이 있다. 입력된 단가기준은 견적 작성의 비용산정과정에서 품목별 단가정보 선정기준이 된다.

6.6 결론

본 장에서는 통합 견적 관리 시스템 구축을 효율적으로 지원하기 위해 정보공학 방법론을 기반으로 시스템 개발 수명주기의 단계별 추진과정에 맞추어 연구 대상 기업에 적용하였다. 본 논문에서 정보시스템 개발 방법론을 통하여 시스템 개발 단계에서 생성되는 모델 간의 일관성과 시스템 개발에 관련된 팀원들에게 통합된 관점과 유용성을 제공하여 효과적으로 통합 견적 관리 시스템을 구현하였다. 이를 적용하여 구현된 통합 견적 관리 시스템은 고객의 의뢰부터 고객에게 견적 내역서 전달까지의 전체 과정을 통합적으로 관리하는 시스템에 적용할 수 있다.

본 연구에서는 생산성 저하의 최대 요인인 견적에서 사용될 부품정보 선정 검토에 시간을 절감할 수 있으며, 견적 정보의 통합 데이터베이스 구축으로 최신의 데이터를 상호 공유하고 기업 각 부문 간의 중복 데이터 관리 및 불일치를 배제함으로써 원가 절감이 가능하다. 제시된 방법론의 유효성을 입증하기 위해 'H'사의 통합 견적 관리 시스템을 대상으로 프로토타입 시스템을 구현하였다.

제 7 장 기대 효과 및 결론

7.1 기대 효과

본 논문에서 제안하는 견적체계와 견적 정보 관리 절차는 제품정보 통합 견적 관리 시스템의 핵심이 되는 근본 체계로, 수주생산 환경의 기업에서 고객이 요구하는 견적의뢰에 대한 업무 수행에 있어서 다음과 같은 기대효과를 가진다.

첫째, 고객의 다양한 요구에 따른 의뢰된 제품사양 변경에 대응하기 위해 표준 모델 BOM, 실적 공사, 그리고 제품별 품목 정보를 통하여, 신속한 고객대응 체제가 구축된다.

둘째, 수주생산 환경에 적합한 견적체계 및 견적 정보 생성 및 수정 절차를 통해 견적의뢰부터 고객에게 제출되는 최종 견적 내역서 생성과정을 체계화하여 견적체계를 합리적으로 운영하고, 이를 통해 일관된 견적 정보를 제공한다.

셋째, 견적 정보 생성 프로세스를 기반으로 견적 정보 변경 프로세스를 제시하여 업무 프로세스 개선과 견적의 주요 정보 간 공유를 통하여, 중복업무 축소 및 정보관리 생산성이 향상된다.

넷째, 담당자의 지식과 경험에 의존하던 견적 작성에 관련된 지식을 시스템에 공유하여 눈에 보이는 견적 정보 관리가 이루어지고, 견적 작성에 빈번한 오류들이 감소된다.

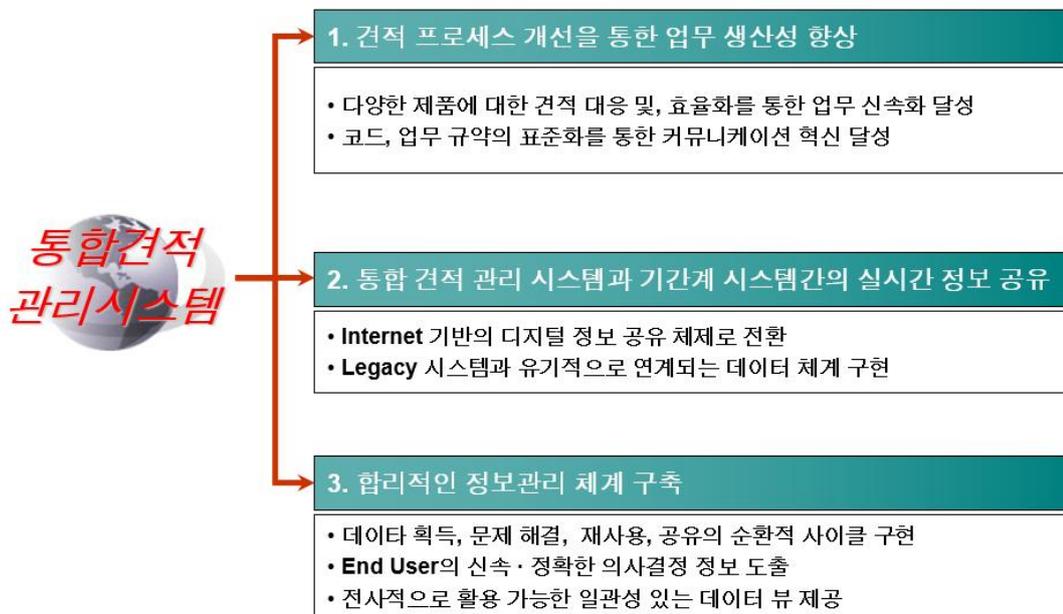
다섯째, 표준 단가 정보 생성 절차를 통해 생성되는 표준 단가 정보를 통합 견적 관리 시스템에서 필요로 하는 제품의 품목 별 단가정보를 안정적으로 제공하여 최종 작성된 견적의 신뢰성을 높인다.

본 논문의 연구 대상 업체인 'H'사는 견적체계를 기반으로 한 통합 견적 관리 시스템 구축을 통해 [그림 7-1]과 같은 정량적인 효과를 달성하였다. 정량적인 효과에 대한 검증은 연구 대상 기업의 견적팀에서 통합 견적 관리 시스템에 대한 핵심성과지표(KPI: key performance indicator)를 추출하여 시스템 운영 성과 검증을 통해 평가되었으며, 비용측면에서 환산한 효과는 [표 7-1]과 같다.

주요 KPI	내 용	현 수준	달성 수준	Enabler
초기 견적 산출 시간	• 견적 접수에서 총괄 견적표 산출까지 소요시간 (표준 Type 기준, 견적 DB작성)	5일 이내	실시간	견적, 영업시스템
견적 항목 정확도	• 견적편성시 사용되는 물량 산출 정확도	80%	100%	견적 시스템
신규/변경 data 발생시 연계 시간	• 신규 및 변경 데이터 발생시 견적 BOM 데이터 반영시간	개별 시스템 수작업 관리	실시간 연계	견적 시스템
공정별 투입원가 산출 주기	• 제작 진행중인 공사의 공정 진척도에 따른 투입원가(재료비/노무비/경비) 계산	7일 이내	1일 이내	견적, 원가 시스템

[그림 7-1] 통합 견적 관리 시스템 구축에 대한 정량적 효과

[표 7-1]에서의 유형 효과는 통합 견적 관리 시스템 구축으로 업무개선을 통한 인건비 절감과 물류비용 감소에 대한 개선 효과로 연간 1.5 억원의 비용 절감 효과가 기대된다. 인건비 부분은 각 업무에 투입되는 M/H와 임율을 계산하여 연간 1.5 억원의 비용절감 효과를 얻는다.



[그림 7-2] 통합 견적 관리 시스템 구축에 따른 정성적 효과

[표 7-1] 통합 견적 관리 시스템 구축에 따른 비용절감 효과

단위: 억원/년

항 목	효과 금액	산출근거
견적 정보 관련 Data 불량 Loss시간 개선	0.5	운영 인건비 - 최저시급1만원 기준 월 209시간, 12 달
견적 변경에 데이터 변경 작업개선	0.5	운영 인건비 - 최저시급1만원 기준 월 209시간, 12 달
견적 단가 정보 및 견적 편성 작업 개선	0.5	운영 인건비 - 최저시급1만원 기준 월 209시간, 12 달
합 계	1.5	

또한, 본 연구의 연구 대상 업체는 견적체계를 기반으로 한 통합 견적 관리 시스템 구축을 통해 얻을 수 있는 정성적인 효과를 [그림 7-2]와 같이 기대한다고 평가하였다.

주요 내용을 살펴보면, 본 연구의 결과를 이용하여 견적체계를 구축하였으며, 견적체계를 중심으로 업무 프로세스를 개선하여 영업 담당자가 견적 정보를 공유할 수 있도록 하였다. 또한, 견적 체계에서 생성된 견적 정보를 통하여 영업부문 이외에 타 부문의 생산성 향상을 유도하여 연구 대상 기업 견적에 대한 생산성이 향상되었다고 보고하고 있다.

7.2 기존 연구와의 비교

[표 7-2]는 견적체계 관리, 견적 프로세스 관리, 그리고 단가정보관리 방안에 관해 기존 연구와 본 논문의 차별성을 보여주며, 다음과 같이 정의할 수 있다.

첫째, 수주생산환경에서의 견적체계 구성에 따른 견적 BOM 구성에 대한 관리 방안을 제시하였다. 기존 연구들은 견적과 설계정보와의 연계를 통하여 설계정보에 의존된 견적을 구성하는 방안에서 본 논문에서 제시된 견적 프레임워크를 통하여 표준 모델 BOM 정보, 실적정보, 그리고 제품의 부품리스트를 통하여 견적 BOM을 구성하여 설계정보에 의존하지 않고 신속한 견적 제공으로 견적 경쟁력 향상 및 legacy 시스템 정보와 견적 BOM 연계로 다양한 고객 요구에 대한 대응력

향상이 기대할 수 있다.

둘째, 수주생산 환경에서 견적 정보의 불확실하고 빈번한 변경의 발생에 대하여 견적 프로세스의 관리 방안을 제시하였다. 제시된 견적 정보 생성 프로세스와 견적 정보 변경 프로세스로 수주생산환경에서의 다변하는 고객 요구의 실시간 대응력 향상 및 설계, 고객, 생산, 그리고 사회 분야별 견적 정보 변경요인에 따른 정보의 정합성 및 일관성 유지할 수 있다.

[표 7-2] 기존 연구와의 비교

◎: 중점반영 O:반영 △:내용포함 X:내용미포함

비교항목	생산유형 (제품)	견적체계 구성	견적 프로세스	변경유형 분석	단가 정보 관리	시스템 구축
Lars Hvam [30]	시멘트 공장	O	◎	X	X	◎
Myeong-jo Son [34]	선박	O	O	X	△	◎
Fredrik Elgh [18]	ETO 환경	O	◎	X	X	◎
Joan Serrat [28]	맞춤형 호스	◎	O	X	X	◎
Fangwei Ning [15]	부품제조업	O	◎	X	X	△
S. Karadgi [41]	자동차	O	◎	X	X	O
Hossein Shams Mianaei[23]	Drilling Wells	◎	◎	X	△	△
A. Maciol [7]	금속주조	O	O	X	△	△
Brian G. Kingsman[10]	주문생산	◎	◎	X	△	△
Jo Bramham [27]	주문생산	◎	◎	X	△	△
Z. Bouaziz[47]	금형	◎	O	X	△	◎
Y. L. Tu[46]	판금	O	◎	X	△	△
송종관[3]	건설	O	O	X	◎	◎
임혜경[5]	건설	O	O	X	◎	◎
본 연구	수주생산	◎	◎	◎	◎	◎

견적 정보의 변경은 기업의 안정적인 제품 정보 관리를 어렵게 하고, 더 나아가 기업 전 부문에 걸쳐 발생하는 변경에 대응하기 위해 많은 시간을 필요로 한다. 특히, 고객의 요청이나 기술제휴사의 요청, 설계개선 등의 요인에 의한 견적 정보 변경은 즉각적이고 필수적으로 반영되어야 하며 반드시 변경 관리가 되어야 한다.

셋째, 수주생산환경에서 제품 특성 기반에 의한 사양별 단가정보관리 및 선정 프로세스를 제시하였다. 실적기반 단가정보와 사양별 단가정보의 선정프로세스 및 적용 사례에 의한 효율적 견적 단가정보관리 방안 제시하였다.

넷째, 통합 견적 관리 시스템 구축 및 적용 사례를 통한 정량적 / 정성적 효과 제시하였다.

7.3 결론

견적은 수주생산 기업들에서 업무의 시작점이며, 매출에 상당한 영향을 미치는 중요한 업무이다. 수주생산 환경에서의 제품 견적은 고객 요구사항을 만족시키면서 신속하고 정확한 가격을 산출을 요구한다. 기존의 견적 작성은 표준 모델 BOM 정보만을 이용하였으나, 고객의 요구가 다양해지는 상황에서는 표준 모델 BOM만을 활용한 견적은 견적 작성의 신속성과 민첩성에 대한 대응력 부족으로 수주 경쟁의 어려움을 가져온다. 본 연구에서는 고객에게 신속하게 제품의 견적을 제공하기 위해 표준 모델 BOM, 제조사의 실적공사, 그리고 제품별로 구성되는 품목 정보를 활용한 견적 프레임워크 및 견적 BOM 구성방안을 제시하였다. 제시된 견적 프레임워크 및 견적 BOM 구성방안은 다양한 고객 요구에 대한 대응력 향상으로 수주 경쟁력을 높일 수 있다. 제시된 방안은 실제 프로젝트 정보를 기반으로 구성되므로 견적의 정확성 측면에서도 보다 높은 신뢰를 보여줄 수 있을 것으로 기대된다.

견적 정보 생성 프로세스 기반으로 제품 공급범위 변경, 프로젝트 원가지표의 변경, 품목 및 비용 변경, 그리고 최종 견적서제출업무 간 정보연계에 대한 견적 정보 변경 프로세스를 분석하고, 그에 대한 효율적 처리방안에 대해 제시하였다. 견적 정보를 변화시키는 요인은 설계, 고객, 생산, 그리고 사회 4가지 분야로 구분하였으며, 변경요인과 분야별 세부 변경요인에 따른 변경유형을

분류하였다.

위 제시된 견적 프레임워크, 견적 BOM의 유용성, 그리고 견적 정보 변경 프로세스에 대한 유용성을 입증하기 위하여 'H'사의 선박엔진을 생산하는 부분의 통합 견적 관리 시스템 구축에 실제 적용하였다.

그 결과, 제시된 견적 프레임워크 기반의 통합 견적 관리 시스템은 현재 성공적으로 운영되고 있다. 향후에는 축적된 견적 빅데이터를 기반으로 견적 가격에 영향을 미치는 항목(요인)들에 대한 빅데이터 분석 등으로 수주 경쟁력을 증가시킬 수 있는 연구가 필요할 것이다.

그리고 견적 정보 변경 프로세스에 대한 연구는 수주생산 환경의 특성상 제품의 견적에 대한 고객 요구사항의 영향으로 인해 제품의 견적 변경이 빈번하게 발생하는 데 따른 문제에 대하여 견적 변경의 결과에 대한 견적 변경 정보의 정합성을 유지하고, 견적 변경에 따른 통합 견적 관리 시스템의 프로세스 변경을 최소화 할 수 있을 것으로 예상된다. 그 결과, 제시된 견적 정보 변경 프로세스 기반의 통합 견적 관리 시스템은 현재 성공적으로 운영되고 있다. 향후에는 보다 다양한 견적 변경 요인들로 인하여 변경된 견적 정보와 관련된 시스템들 간의 연계를 긴밀하게 구축함으로써 고객의 요구에서 설계, 생산 및 전사 부문까지의 정보전달 단계를 최소화할 수 있는 전사적인 시스템 통합 방안에 관한 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김만균, "중소기업형 웹기반 PDM 시스템 구축", 대한설비관리학회지, 9(2), 2004.
- [2] 김재은, "제조업을 위한 제품정보통합관리 시스템 개발", 석사학위 논문, 울산대학교, 2003
- [3] 송종관, "실적공사비 기반 견적시스템의 단가관리를 위한 작업항목 매칭 프로세스", 서울시립대학교 대학원 건축공학과, 2008년
- [4] 안용선, "건설사업 초기단계에서 개선견적의 정확성 향상 방안", 대한건축학회논문집 구조계 19권 11호(통권181호) 2003년 11월
- [5] 임혜경, "플랜트 프로젝트 상세견적을 위한 표준 단가 정보 활용 방안", 한국기술교육대학교 대학원 건축공학과 건축공학 전공, 2015년
- [6] 정순일, 김재균, 장길상, "고객지향 수주생산 기업에서 제품정보 통합체계를 위한 제품사양 관리시스템 구축", 대한산업공학회, 산업공학, 21(1), 18-32, 2008.
- [7] A. Maciol, "Knowledge-based methods for cost estimation of metal casts", Int J Adv Manuf Technol, 2016
- [8] Berry, W. L., Vollmann, T. E. & Whybark, D. C., "Manufacturing Planning and Control System", Dow Jones-Irving, 1988.
- [9] Bertrand, J. W. M., Wijngaardm, J. & Wortmann, J. C., "Production Control a Structured and Design Oriented Approach", Elsevier, 1990.
- [10] Brian G. Kingsman, Antonio Artur de Souza, "A knowledge-based decision support system for cost estimation and pricing decisions in versatile manufacturing companies", Int. J. Production Economics 53 (1997) 119-139
- [11] Carr, r. I., "Cost Estimating Principles," Construction Engineering and Management Journal, Vol. 115, No. 4, December 1989, pp.545-551.
- [12] Chang, S.H., Lee, W.L., & Li, R.K., "Manufacturing Bill-of-Material Planning", Production Planning & Control, 8(5), 437-450, 1997.
- [13] Duncan, W. R., "A Guide to the Project Management Body of Knowledge," Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1996
- [14] Duray, R., "Mass Customization Origins: Mass or Custom Manufacturing?", International Journal

of Operations and Production Management, 22(3), 314-330, 2002.

[15] Fangwei Ning, Yan Shi, Maolin Cai, Weiqing Xu, Xianzhi Zhang, "Manufacturing cost estimation based on a deep-learning method", Journal of Manufacturing Systems 54 (2020) 186-195

[16] Fohn, S.M., Liao, J.S., Greef, A.R., Young, R.E., & O'Grady, P.J., "Configuring Computer Systems Through Constraint-Based Modeling and Interactive Constraint Satisfaction", Computers in Industry, 27, 321, 1995.

[17] Frank T. Piller, Kathrin Moeslein, Christof M. Stotko, "Does Mass Customization Pay? An Economic Approach to Evaluate Customer Integration", Production Planning & Control, Vol. 15, No. 4, 2004.

[18] Fredrik Elgh, "Decision support in the quotation process of engineered-to-order products", Advanced Engineering Informatics 26 66-79, 2012

[19] Forza, C., Salvador, F., "Product Configuration and Inter-firm Coordination: An Innovative Solution from a Small Manufacturing Enterprise", Computers in Industry, 49(1), 2002.

[20] Giesberts, Paul M. J. & Tang, Laurens Van Der, "Dynamics of the Customer Order Decoupling Point : Impact on Information Systems for Production Control", Production Planning & Control, 3(3), 300-313, 1992.

[21] Hoey, J., Kilmartin, B. R. & Leonard, R., "Designing a Material Requirements Planning System to Meet the Needs of Low-volume, Make to Order Companies(with case study)", International Journal of Production Research, 24(2), 375-386, 1986.

[22] Hongbo Lan, Yucheng Ding, Jun Hong, Hailiang Huang, Bingheng Lu, "Web-based quotation system for stereolithography parts", Computers in Industry 59 (2008) 777-785, 2008

[23] Hossein Shams MianaeiP Pand Seyed Hossein Iranmanesh, "Case-Based Reasoning Method in Cost Estimation of Drilling Wells", Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 5(4): 1086-1112, 2013

[24] I.F. Weustink, E. ten Brinke, A.H. Streppel, H.J.J. Kals, "A generic framework for cost estimation and cost control in product design", Journal of Materials Processing Technology 103 (2000) 141±148, 2000

[25] Jaeil Park and Timothy W. Simpson, "DEVELOPMENT OF A PRODUCTION COST

ESTIMATION FRAMEWORK TO SUPPORT PRODUCT FAMILY DESIGN", *International Journal of Production Research*, 2004

[26] Jinsong, Z., Qifu, W., Li, W., Yifang, Z., "Configuration-Oriented Product Modeling and Knowledge Management for Made-to-Order Manufacturing Enterprise", *International Journal of Advanced Technology*, 25, 41-42, 2005.

[27] Jo Bramham, Bart MacCarthy and Jane Guinery, "Managing product variety in quotation processes", *Journal of Manufacturing Technology Management* Vol. 16 No. 4, pp. 411-431, 2005

[28] Joan Serrat, Felipe Lumbreras, Antonio M. López, "Cost estimation of custom hoses from STL files and CAD drawings", *Computers in Industry* 64 (2013) 299–309, 2013

[29] Jørgensen, K.A., Raunsbæk, T., "Design of Product Configuration Management Systems", *Proceedings of the Second International Conference on Engineering Design and Automation*, Maui, Hawaii, 1998.

[30] Lars Hvam, Simon Pape, Michael K. Nielsen, "Improving the quotation process with product configuration", *Computers in Industry* 57 (2006) 607–621, 2006

[31] Martin, J., "Information Engineering", Prentice Hall PTR, 1989.

[32] McCutcheon, D.M., Raturi, A.S., Meredith, J.R., "The Customization-Responsiveness Squeeze", *Sloan Management Review*, 35(2), 1994.

[33] Milgrom, P., Roberts, J., "The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization", *American Economic Review*, 80(6), 1990.

[34] M. Son, S. C. Lee, K. Kwon, T. Kim & R. Sharma, "Configuration estimation method for preliminary cost of ships based on engineering bills of materials", *J Mar Sci Technol*, 16:367–378, 2011

[35] M. Zorzini, D. Corti, A. Pozzetti, "Due date (DD) quotation and capacity planning in make-to-order companies: Results from an empirical analysis", *Int. J. Production Economics* 112 (2008) 919–933, 2008

[36] M. Ö. zbayrak, M. Akgün, A.K. Türker, "Activity-based cost estimation in a push/pull advanced manufacturing system", *Int. J. Production Economics* 87 (2004) 49–65

[37] Olsen, K.A., Sætre, P., "Describing Products as Executable Programs: Variant Specification in Customer-Oriented Environment", *International Journal Production Economics*, 56-57, 495 502, 1998.

[38] Rusk, P. S. & Barber K. D., "Structuring The Bills of Material for a Complex Make-to-Order

Product", *Engineering Costs and Production Economics*, 15, 215-222, 1988.

[39] Salvador, F., Forza, C., "Configuring Products to Address the Customization Responsiveness Squeeze: A Survey of Management Issues and Opportunities", *Int. J. Production Economics*, 91, 2004.

[40] Sartori, L.G., "Manufacturing Information Systems", Addison-Wesley, 1988.

[41] S. Karadgi, U. Müller, D. Metz, W. Schäfer, M. Grauer, "Cost Estimation of Automotive Sheet Metal Components using Knowledge-Based Engineering and Case-Based Reasoning, Proceedings of the 2009 IEEE IEEM, 2009

[42] Stewart, R. D., "Cost Estimating," John Wiley and Sons, 1982

[43] Uppal, K. B., "Estimating Past, Present and 21st Century," Transaction of the AACE 41st Annual Meeting, July 1997, pp. EST.01.1-EST.01.4

[44] Van Veen, E.A., "Modeling Product Structure by Generic Bills of Materials", Elsevier, 1992.

[45] Yingjie Xing, Wanlei Wang, Jing Sun and Zhuqing Wang, "Research on Manufacturing Product Quotation System Based-on Mass Customization", Proceedings of the 6th World Congress on Intelligent Control and Automation, June 21 - 23, 2006

[46] Y. L. Tu, S. Q. Xie, and Richard Y. K Fung, "Product Development Cost Estimation in Mass Customization", *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*, VOL. 54, NO. 1, FEBRUARY 2007

[47] Z. Bouaziz, J. Ben Younes, A. Zghal, "Cost estimation system of dies manufacturing based on the complex machining features", *Int J Adv Manuf Technol* (2006) 28: 262-271

Abstract

A Study on the Configuration of the Quotation Framework in the Make-To-Order Manufacturing Environments

Gyuhwan Jeon

Department of Industrial Engineering, Graduate School,
University of Ulsan

In a corporate-competitive environment where customer demands for products are of utmost importance, it is necessary to satisfy individual customer needs to secure a competitive advantage, compared to mass production. In particular, the diversity of customer needs under the make-to-order manufacturing environments causes difficulties in product design, and puts lots of pressure on the management and operation of the product information system within the company.

Companies under the make-to-order manufacturing environments are under pressure from major competitive factors such as shortening lead times for quotation and order management, meeting customer requirements for product functions and quality and strong price competition with other companies. Among them, quotation work for customers requires more time and effort to secure orders.

Companies in the make-to-order manufacturing environments are using various methods to calculate quoted prices for products. In order to calculate an accurate quote price, however, the approximate range of the product must be determined before cost estimation is done.

This range is flexible as the precise of products specification used in quotation and has effect on the quotation price.

In the make-to-order manufacturing environments, it is difficult to use a standardized product structure that is continuously managed because product specifications change according to customer needs. Therefore, it is hard to exactly estimate the quoted price

during quotation process and harder to make an estimation closest to the product specification by the due date of quote price.

In this paper, we propose the management of an estimate system to solve various problems that occur in making estimates under the make-to-order manufacturing environments by targeting the ship engine manufacturing sector of company 'H' with the same conditions. Below is what we mean.

First, we present an estimate framework and estimate BOM information model that can efficiently compose quotations in companies with the make-to-order manufacturing environments. Second, in a company with the make-to-order manufacturing environments, quotation information is changed by various factors such as customer demands, changes in the product production environment, changes in drawing information of technical partners, and technological improvement of products. In this paper, we propose a quotation change process based on the quotation creation process and propose a consistent and efficient estimate change processing method. To do this, factors that cause changes in estimates are defined, and the types of changes for each factor are defined. And it shows the process of applying the estimate change process to the estimate management system through examples of each cause of the quotation change. Third, it is difficult to limit the estimated unit price information of a company with the make-to-order manufacturing environments to a representative value according to the diversity and complexity of the products for which the quotation is made. In this paper, in the unit price information system managed based on the characteristics of the product, the unit price information selection process is presented through examples. Lastly, in order to prove the usefulness of the proposed quotation framework and to show the usefulness of the proposed quotation change factors, quotation change types, quotation change process, and quotation system management, the case of building an integrated quotation management system based on the JAVA platform is presented. present.