



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](#)

공 학 석 사 학 위 논 문

다종제품 다종차량 동적 로트크기결정 문제에
대한 납품시간창 디스패칭 정책에
관한 효과 분석



2013년 8월

부 경 대 학 교 대 학 원

기술경영협동과정

유 중 환

공 학 석 사 학 위 논 문

다종제품 다종차량 동적 로트크기결정 문제에
대한 납품시간차 디스패칭 정책에
관한 효과 분석

지도교수 이운식

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함.

2013년 8월

부 경 대 학 교 대 학 원

기술경영협동과정 석사과정

유 중 환

The Effect on a Delivery Time Window Dispatching Policy for a Multi-item Multi-vehicle Dynamic Lot-sizing Problem



Advisor: Prof. Woon-Seek Lee

by
Jung-Hwan Yu

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of

Master of Engineering

in Interdisciplinary Program of Management of Technology,
The Graduate School, Pukyong National University

August 2013

유중환의 공학석사 학위논문을 인준함.

2013 년 8월



주 심 공학박사 주 철 민 (인)

위 원 공학박사 김 병 수 (인)

위 원 공학박사 이 운 식 (인)

<제 목 차 례>

제 1장 서론	1
1.1 연구배경	1
1.2 기존 연구 현황	5
1.3 연구 현황	9
1.3.1 Case-1(단일고객)	10
1.3.2 Case-2(복수고객)	12
제 2장 최적화 모형	15
2.1 MISV 및 MISV-TW의 최적화 모형	17
2.2 MIMV 및 MIMV-TW의 최적화 모형	21
2.3 MIMCSV 및 MIMCSV-TW의 최적화 모형	23
2.4 MIMCMV 및 MIMCMV-TW의 최적화 모형	26
제 3장 컴퓨터 실험	28
3.1. 실험 환경	28
3.1.1 MISV 및 MISV-TW의 실험조건	28
3.1.2 MIMV 및 MIMV-TW의 실험조건	29
3.1.3 MIMCSV 및 MIMCSV-TW의 실험조건	30
3.1.4 MIMCMV 및 MIMCMV-TW의 실험조건	31

3.2. 실험 결과	33
3.2.1 MISV 및 MISV-TW의 비교	33
3.2.2 MIMV 및 MIMV-TW의 비교	37
3.2.3 단종차량과 다종차량의 TW에 따른 비교	42
3.2.4 MIMCSV 및 MIMCSV-TW의 비교	45
3.2.5 MIMCMV 및 MIMCMV-TW의 비교	49
3.2.6 단종차량과 다종차량의 TW에 따른 비교	54
 제 4장 결론 및 향후 연구방향	 58
[부 록]	64



〈표 차례〉

〈표 1-1〉 기존연구현황.....	8
〈표 1-2〉 고객에 따른 최적화 모형 분류	10
〈표 3-1〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	34
〈표 3-2〉 운송비용(f)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	35
〈표 3-3〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	36
〈표 3-4〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	37
〈표 3-5〉 운송비용(f_n)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	38
〈표 3-6〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	39
〈표 3-7〉 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	40
〈표 3-8〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	45
〈표 3-9〉 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	46
〈표 3-10〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	47
〈표 3-11〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	49
〈표 3-12〉 운송비용(f_{jn})과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과 ...	50
〈표 3-13〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	51
〈표 3-14〉 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	52
〈표 3-15〉 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	53
〈표 4-1〉 TW=30% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교	63
〈표 4-2〉 TW=50% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교	65

<표 4-3> TW=70% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교	67
<표 4-4> TW=30% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교	69
<표 4-5> TW=50% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교	72
<표 4-6> TW=70% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교	75
<표 4-7> TW=30% 일 때, MIMCSV와 MIMCSV-TW간의 비교	78
<표 4-8> TW=50% 일 때, MIMCSV와 MIMCSV-TW간의 비교	79
<표 4-9> TW=70% 일 때, MIMCSV와 MIMCSV-TW간의 비교	80
<표 4-10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW간의 비교	81
<표 4-11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW간의 비교	93
<표 4-12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW간의 비교	105

〈그림 차례〉

〈그림 1-1〉 물류의 흐름	4
〈그림 3-1〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	34
〈그림 3-2〉 운송비용(f)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	35
〈그림 3-3〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	36
〈그림 3-4〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	38
〈그림 3-5〉 운송비용(f_n)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	39
〈그림 3-6〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	40
〈그림 3-7〉 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	41
〈그림 3-8〉 TW에 따른 단종/다종차량 비교	42
〈그림 3-9〉 기간(T)에 따른 단종/다종차량 비교	42
〈그림 3-10〉 TW에 따른 단종/다종차량 비교	43
〈그림 3-11〉 제품(L)에 따른 단종/다종차량 비교	44
〈그림 3-12〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	45
〈그림 3-13〉 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	46
〈그림 3-14〉 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	48
〈그림 3-15〉 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	49
〈그림 3-16〉 운송비용(f_{jn})과 TW의	

변화에 따른 비용절감 효과	50
<그림 3-17> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	51
<그림 3-18> 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과	52
<그림 3-19> 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과.....	53
<그림 3-20> TW에 따른 단종/다종차량 비교	54
<그림 3-21> 고객(C)에 따른 단종/다종차량 비교	55
<그림 3-22> TW에 따른 단종/다종차량 비교	55
<그림 3-23> 제품(L)에 따른 단종/다종차량 비교	56



다중제품 다중차량 동적 로트크기결정 문제에 대한

납품시간창 디스패칭 정책에 관한 효과 분석

유중환

부경대학교 일반대학원 기술경영협동과정

요 약

생산자부터 제3자 물류창고로 물류가 입고되고 물류를 취합하여 고객에게 납기 내에 배송되는 제3자 물류 창고의 인바운드 로트크기 결정 및 아웃바운드 디스패칭 문제는 공급사슬망 물류 효율성 제고 측면에서 매우 중요하다.

본 논문은 제3자 물류창고 프로세스 관점에서 고객으로의 디스패칭 정책 중 가장 일반적인 납품시간창 디스패칭 정책을 고려한 인바운드 최적 로트크기결정 및 아웃바운드 디스패칭 모형의 효율성을 검증하고자 한다. 본 논문에서는 다양한 고객의 형태, 제품의 종류 및 크기, 차량의 형태, 그리고 운송비용 정책을 고려한다. 또한, 수요는 계획기간동안 매기간 동적(Dynamic)으로 발생하는 동적 수요를 고려하고 제품은 납품시간창 내에 고객에게 인도되는 납품시간창 디스패칭 정책을 고려한다. 추후조달(backlogging)은 허용되지 않는다. 주문이 발생하면 각 제품은 각각 다른 적재용량을 가지는 팔레트에 적재되고 각 팔레트는 다중차량의 적재용량에 맞게 적재가 된다. 운송비용은 사용되는 차량 종류의 사용대수에 비례한다. 납품시간창을 고려한 디스패칭 정책의 효율성을 검증하기 위해 제3자 물류센터로부터 배송되는 방식에 따라 단일고객과 복수고객 2가지로 나누고 각 제

3자 물류창고로 입고되는 인바운드 운송차량의 형태에 따라 단종차량-다종차량 2가지로 나누어 단일고객-단종차량, 단일고객-다종차량, 복수고객-단종차량, 그리고 복수고객-다종차량의 총 4가지 최적화 모형을 개발한다. 제시된 최적화 모형들에 대한 납품시간차 디스패칭 정책의 효과성 검증을 위해 다양한 실험 환경 하에서 납품시간차를 고려하지 않는 모형들과 비교함으로써 그 효과성을 입증한다.

주제어: 납품시간차; 다종제품; 제품크기; 다종차량; 동적 로트크기결정; 디스패칭; 혼합정수계획모형;



**The Effect on a Delivery Time Window Dispatching Policy
for a Multi-item Multi-vehicle Dynamic Lot-sizing Problem**

Jung-Hwan Yu

*Interdisciplinary Program of Management of Technology,
The Graduate School, Pukyong National University*

Abstract

Decisions of inbound lot-sizing from manufacturers to a third-party warehouse and outbound dispatching from a third-party warehouse to customers are critical to improve the logistics efficiency of supply chain.

This thesis analyzes the effect of an inbound lot-sizing and outbound dispatching problem considering the dispatching policy with delivery time windows in a view of a third-party warehouse. The dispatching policy with delivery time windows is the most popular and general dispatching policy in practice and it defines demands of each item which must be satisfied to the corresponding delivery time window. This thesis considers the following problem environments: customer type, item type, vehicle type, and freight cost policy. Also, the demand of each item to customers is dynamic over a discrete and finite time horizon. The dispatching policy with delivery time windows is considered. Backlogging is not allowed. Replenishing orders are shipped by several types of vehicles and the numbers of items per unit-load pallet are different for each item type. Also, each vehicle type loads the different number of unit-load pallets. The freight cost is proportional to the number of vehicles used.

For confirming the effect of the dispatching policy with delivery time windows, we

develop four cases of optimization models with delivery time windows: 1) single customer - single vehicle, 2) single customer - multi-vehicles, 3) multi-customers - single vehicle, and 4) multi-customers - multi-vehicles. Then we compare the optimization model of each case with optimization models without delivery time windows and verify of the effect of the dispatching policy with delivery time windows though various test problems.

Keywords: Delivery time windows; Multi-items; Multi-vehicles; Dynamic lot-sizing; Dispatching; Mixed Integer Programming model



1장 서론

1.1 연구의 배경

물류산업은 생산·유통·소비 등 다양한 관련 업종과 연계하여 막대한 고부가가치와 고용을 창출하는 산업이다. 효율적인 물류체계의 확립은 기업의 비용 절감 및 경쟁력 제고에 효과가 있어 제조업 발전에도 크게 기여할 수 있다. 이와 같이 국가 경제에서 중요한 기능을 수행하고 산업의 파급효과가 큰 물류산업 육성의 필요성은 한층 증대되고 있다. 무역장벽의 철폐와 시장구조의 변화에 따른 국가 간 교역량의 증가 등으로 물류산업의 중요성은 날로 높아지고 있다. 「국가물류비 산정방법 개선 연구」(2012.1월, 한국교통연구원)에 따르면 국내물류활동 과정에서 발생한 국가물류비(물류시장 규모)는 꾸준히 증가하고 있다. 2009년에는 115조 499억원으로, 최근 9년간 연평균 약 4% 증가로 국가물류비는 물동량의 증가 및 부가가치 물류활동의 활성화로 인하여 꾸준히 증가추세를 보이고 있다. 또한, 2009년도 국가물류비의 GDP 비율은 10.84%(미국 - 7.58%, 중국 - 17.9%, 일본(08년) - 8.95%)로 선진국들보다 물류의 비중이 크다고 볼 수 있다.

한국 경제는 수출주도형 경제이기 때문에 물류가 경제 및 산업에 미치는 영향은 매우 크다. 국토해양부 「국토해양통계연보」에 따르면 국내 철도의 수송량은 컨테이너 수송실적 증가에 따라 2005년을 기점으로 반등하여 2010년에는 전년대비 0.8% 증가했고 공로의

화물수송(버스(고속, 시내, 시외, 전세)와 택시의 합을 의미)은 2002년까지 석탄을 제외한 모든 품목의 수송이 증가하여 지난 10년간 연평균 1.0% 증가하였으며 2010년에도 전년대비 2.0% 증가했다(09년 - 76.2%, 10년 79.2%, 11년 80.5%). 따라서, 국제·국내의 물류의 증대로 통합 물류관리의 효율성이 요구되고 있다. 기업 경쟁력은 생산 프로세스(생산 및 품질)의 혁신을 통한 원가절감과 품질향상 뿐만 아니라 생산된 제품이 고객에 인도되기까지의 물류 프로세스의 효율화를 통한 다양한 고객의 요구에 대한 신속한 대응에 좌우되므로 생산 및 물류의 전체 프로세스 관점에서의 최적화가 반드시 필요하다. 특히 수송 자원(컨테이너, 트럭, 기차, 선박, 항공기 등)의 효율적 운용은 통합물류관리 측면에서 중요한 요소이며 통합 공급사슬(Supply Chain)관리 측면에서도 생산과 물류의 통합 관리를 통한 비용절감과 고객 만족도 향상을 요구하고 있다.

그러나, 대부분의 제조회사들이 생산프로세스뿐만 아니라 물류 프로세스까지의 전체 프로세스를 효율화할 수 있는 전문성을 확보하지 못하고 있는 것이 현실이다. 따라서 제품의 운송에 필요한 하역, 보관, 수출입관세 등의 물류 전문지식을 보유하고 다양한 운송 자원을 활용하여 규모의 경제를 실현할 수 있는 전문 물류대행회사의 필요성이 대두되었다. 제3자 물류(3PL: Third-Party Logistics)회사는 하주기업이 고객서비스 향상 및 물류비 절감 등 물류활동을 효율화할 수 있도록 공급사슬 상의 기능 전체 혹은 일부를 대행·수행하는 전문 물류회사를 의미한다.

제3자 물류 흐름을 보면, 제조업체로부터 생산된 완제품은 저장과

분배를 위해 제3물류 창고로 운송되며, 보관되고 있는 일부의 제품은 고객의 수요에 따라 제3자 물류창고로부터 고객에게 납품된다.

제3자 물류회사는 제조업체와 제3자 물류회사간의 전략적 계약 하에서 물품의 재고관리와 운송을 대행한다. 일반적인 제3자 물류회사는 대리점, 소매업체, 다양한 운송 수단 등과 같은 하류(Downstream)의 공급사슬 요소들을 제조업체에게 제공한다. 따라서 제조업체는 제품의 생산에 핵심역량을 집중할 수 있고 제3자 물류회사는 고객에 대해 다양하고 매력적인 운송 및 납품 대안을 제시함으로써 물류비용의 절감과 질 높은 고객서비스를 제공하여 경쟁력을 강화할 수 있다

대부분의 경우에, 제조업체로부터 제3자 물류창고로 또는 제3자 물류창고로부터 고객으로의 제품 운송은 컨테이너, 트럭, 선박, 비행기 등 여러 가지의 운송수단을 운용하게 된다. 다양한 적재용량을 갖는 운송수단의 조합은 수송비용과 제3자 물류창고에서의 공급비용과 재고비용에 영향을 미치게 되고, 물품의 보충을 위한 로트크기결정(Lot-Sizing)문제와 각각의 고객들의 수요에 대응하기 위한 배송결정 문제들을 야기한다. 따라서 제조업체와 제3자 물류창고 간 또는 제3자 물류창고와 고객간의 물류 최적화를 위해서는 다음과 같은 공급계획이 수립되어야 한다: 1) 언제 공급할 것인지? 2) 얼마만큼 공급할 것인지? 3)어떤 운송 수단을 사용할 것인지? 이 경우에는 구입비용, 운송비용 및 재고비용이 발생한다.

또한, 제3자 물류창고로부터 고객에게 납품되는 제품들은 고객과의 공급계약에 의해 특정한 벌과비용(Penalty Cost)없이 납품될

수 있는 납품허용기간을 배려 받을 수 있으며 이를 납품 시간창(Delivery Time Window)이라 한다. 각각 제품 i 에 대한 납품시간창은 가장 이른 납품시간 E_i 와 가장 늦은 L_i 로 구성되는 시간구간 $[E_i, L_i]$ 으로 형성되며 제품은 이 구간 내에 고객에게 인도되어야 한다. 또한 시간구간 $[E_i, L_i]$ 에서 고객에게 인도되어야 할 각각의 제품 i 에 대한 총 디스패칭량은 TD_i 로 형성된다. 따라서 제3자 물류창고와 고객(대리점 및 소매업체 등)간의 물류최적화를 위해서는 다음과 같은 디스패칭(dispatching)계획이 수립되어야 한다: 1) 언제 납품할 것인지? 2) 얼마만큼 납품할 것인지? 3) 납품시간창과 각각 제품 i 에 대한 수요는 만족되었는지? 이 경우에, 납품을 위한 배송 비용이 발생하게 된다. 제3자 물류프로세스에서 발생될 수 있는 의사결정 이슈들을 정리하면 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 물류의 흐름

본 논문에서는 제3자 물류창고 프로세스 전체의 관점에서 운송비용과 재고비용을 포함하는 총비용을 최소화하고 납품시간창을 고려해서 다중제품-단종차량 그리고 다중제품-다중차량 두 가지 경우에 대해 로트크기와 디스패칭 스케줄을 동시에 결정할 수 있는 효과적인 운영전략을 제안하고자 한다. 또한 각 문제에 대해

납품시간창을 고려한 정책과 납품시간창을 고려하지 않은 정책 2가지 경우를 상호 비교함으로써 납품시간창 디스패칭 정책이 미치는 영향을 분석한다.

1.2 기존 연구 현황

본 논문에서 다루고 있는 형태의 문제를 일반적으로 동적 로트크기결정 문제(Dynamic Lot Sizing Problem)라고 한다. 동적 수요를 만족시키는 단일제품에 대한 동적 로트크기결정 문제는 Wagner 와 Whitin(1958)에 의해 처음으로 연구되었다. 이들은 생산용량은 제한되지 않고 추후조달(backlogging)이 허용되지 않는 기본모형을 다루었다. 그 이후 Wagner-Whitin 모형을 확장시킨 많은 연구들이 이루어졌으며 이를 간단히 소개하면 다음과 같다.

Zangwill(1966, 1969)은 추후조달(backlogging)이 허용되는 동적 로트크기결정을 분석하였으며 Sobel(1970)은 설비시동비용(Start-Up Cost)을 고려한 문제를 다루었다. Baker 등(1978), Florian 과 Klein(1971), Lambert 와 Luss(1978), Love(1973), Swoveland(1975) 등은 Waner-Whitin 모형을 생산용량이 제한된 여러 가지 동적 로트크기결정 문제들로 확장시켜 분석하였다. Bitran 등(1982)과 Florian 등(1980)은 동적 생산계획문제의 여러 형태별 알고리즘의 복잡도(Complexity)를 분석하였다. Lee 와 Denardo(1986)는 추가적인 수요정보 하에서도 변하지 않는 초기의 최적 생산량을 결정할 수 있는 연동적 계획기간(Rolling Planning Horizon)에 관한 연구를 하였다. 이운식과 성창섭(1994, 1995)은 설비시동비용(Start-up)을 갖는 동적

로트크기결정 문제에서 연동적 계획기간에 관한 연구와 유한 생산량을 갖는 동적 로트크기결정 문제에서 생산준비비용의 절감 효과에 관한 연구를 수행하였다.

생산용량의 제약 하에서 다중제품에 대한 동적 로트크기결정 문제들은 현장에서의 MRP 시스템의 필요성에 의해 많은 주목을 받아왔다. 이 문제들을 해결하기 위한 알고리즘들은 전통적으로 다음과 같은 두 가지 범주로 분류될 수 있다.

첫째, 상대적으로 짧은 시간 내에 근사적인 실행가능해(Approximate Feasible Solution)를 제공하는 휴리스틱 알고리즘 : Lambrecht 와 Vanderveken(1979), Dixon 과 Silver(1981), Dogramaci 등(1981), Maes 와 Wassnhove(1988) 등이 이에 속한다.

둘째, 최적해에 대한 하한(Lower Bound)들을 제공하는 Relaxation Method : Bahl(1983), Chen 과 Thizy(1990), Eppen 과 Martin(1987), Kleindorfer 와 Newson(1975), Millar 와 Yang(1993), Thizy 와 Wassenhove(1985), Thizy(1991), Trigeiro(1985) 등이 이에 속한다.

실제로 두 가지 범주의 연구들의 접근방식들은 이론과 응용관점에서 볼 때, 많은 부분들이 서로 유사성을 가지고 있다. Chen 과 Thizy(1990)는 이와 같은 문제들이 이론적으로 NP-hard 문제임을 증명하였다. Relaxation Method 들의 대부분은 Lagrangean Relaxation(Geoffrion(1974))에 기초하고 있다. Kuik 등(1993)은 다단계의 조립공정을 거치는 다중제품에 대한 동적 로트크기결정 문제를 LP-based Heuristic, Simulated Annealing, Tabu Search 등의 휴리스틱 알고리즘들을 개발하여 효율성을 비교하였다.

이러한 전통적인 동적 로트크기결정 문제에, 화물 컨테이너의

사용대수에 비례하는 화물운송비용을 포함할 경우, 이 문제는 다수의 고정비용을 갖는 문제로 확장된다. 이것은 문제를 한층 복잡하게 만드는 요인으로 작용한다. Jaruphongsa 등(2004)은 제한된 창고용량과 납품시간창을 고려한 동적 로트크기결정 문제를 다루었다. Hwang과 Jaruphongsa(2006)은 새로운 분해원리를 기초로 납품시간창을 고려한 동적 납품시간창을 동시에 고려한 동적 로트크기결정 문제에 대한 Polynomial Time 알고리즘을 제안하였고 다양한 확장문제들에 대해 연구하였다. Hwang(2007)은 Lee 등(2001)의 모형에서 추후 조달이 허용되지 않을 경우에 대한 개선된 알고리즘을 제안하였다. 최근, Hwang과 Jaruphongsa(2008)은 주요수요에 대해서는 납품시간창을 허용하고 그 외의 수요에 대해서는 시간창을 허용하지 않는 동적 로트크기결정 문제를 다루었다. 이운식(2010)은 생산과 수송이 통합된 제3자 물류환경에서 납품시간창을 고려한 동적 로트크기결정 문제에 대한 알고리즘을 제안하였다. 김병수와 이운식(2010)은 납품시간창을 허용하고 단일 운송차량을 고려하여 동적 로트크기결정 문제의 효율적인 해를 구하기 위한 유전알고리즘을 제시하였다. 제3자 물류창고의 납품시간창을 고려한 동적 주문, 배송, 그리고 아웃바운드 디스패칭에 관련된 동적 알고리즘의 제안들은 많이 있어 왔으나, 김병수와 이운식(2010)은 제한된 시간 내에 현실적으로 규모가 큰 문제에 대한 효율적인 휴리스틱 해법을 제안하였다. 김병수와 이운식(2011)은 김병수와 이운식(2010)의 연구를 확장하여 다종의 차량을 고려한 동적 공급계획과 인바운드 디스패칭에 대해 지역해 탐색방법을 포함하는 유전알고리즘을

제시하였다. 이운식과 김병수(2012)는 납품시간차를 고려한 동적 인바운드 주문과 아웃바운드 디스패칭 문제를 풀기 위한 유전 알고리즘을 제시하였다.

<표 1-1> 기존연구현황

	수송정책 비고려	수송정책 고려			
		단종 차량 고려		다종 차량 고려	
		납품시간차 비고려	납품시간차 고려	납품시간차 비고려	납품시간 차 고려
단 일 제 품	Wagner & Whitin (1958) Zangwill(1966) Sobel(1970) Baker et al. (1978) Lee & Denardo(1986)	Hwang&Sohn (1985) Lee(1989)	Lee et al. (2001) Lee(2009) Kim & Lee (2010, 2012)	Lee(1988) Lee & Ock (1998) Lee et al. (2002)	Kim & Lee (2011)
다 종 제 품	Lambrecht &Vanderveken (1975) Dixon & Silver(1981) Dogramaci et al. (1981) Maes & Wassenhove (1988)	Lee & Han (1999) Lee et al. (2002) Sibel(2011)	<u>본연구</u> (제품크기 고려)	Lee et al. (2001) Lee&Jung (2003) Lee&Kim (2012)	<u>본연구</u> (제품크기 고려)

본 논문은 김병수와 이운식(2011)의 연구를 확장하여 납품시간창 정책을 고려한 단종차량-다종제품, 다종차량-다종제품 그리고 각기 다른 제품크기도 함께 고려하여 로트크기와 디스패칭 스케줄을 동시에 결정하는 효과적인 운영전략을 제안하고자 한다. 이와 함께 납품시간창 정책을 고려한 경우와 납품시간창을 고려하지 않을 경우의 2 가지 경우를 상호 비교함으로써 납품시간창 정책이 최적 로트크기 및 디스패칭 스케줄에 미치는 영향을 분석한다.

1.3 연구 내용

본 연구에서는 제 3자 물류센터에서 고객에게 인도되는 장소가 단일고객과 복수고객인 2가지 경우를 다룬다. 그리고 각 고객 형태에 따라 다종제품-단종차량, 다종제품-다종차량에 대한 2가지 최적화 모형을 제시하고 각각의 모형에 대해 납품시간창 디스패칭 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않았을 경우를 각 모형에 반영하여 상호 비교한다. 본 논문에서 다루고자 하는 연구모형을 분류하면 <표 1-2>와 같다.

<표 1-2> 고객에 따른 최적화 모형 분류

Case-1	제3자 물류센터 → 단일 고객
	1) 다중제품, 단종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 미고려
	2) 다중제품, 단종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 고려
	1) 다중제품, 다종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 미고려
	2) 다중제품, 다종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 고려
Case-2	제3자 물류센터 → 복수 고객
	1) 다중제품, 단종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 미고려
	2) 다중제품, 단종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 고려
	1) 다중제품, 다종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 미고려
	2) 다중제품, 다종차량, 제품크기 고려, 납품시간창정책 고려

1.3.1 단일고객의 경우

제3자 물류센터에서 단일 고객일 경우에 공통적인 가설은 다음과 같다.

첫째, 단종차량과 다중제품에 대한 동적 로트크기결정 및 디스패칭 문제를 납품시간창 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않았을 경우로 나눈다. 수송방법은 단종차량을 이용하여 다중제품들을 수송한다. 운송비용은 사용되는 차량대수에 비례한다. 적재용량은 서로 동일하고 다중제품의 적재크기 또한 동일하나 제품의 크기가 서로 다르기 때문에 적재할 수 있는 다중제품의 개수는 다를 수 있다. 각 제품의 초기 및 기말재고는 0으로 가정한다.

주어진 수요는 반드시 만족을 해야 하고, 추후 조달(backlogging)은 허용되지 않는다. 차이점을 요약하면 다음과 같다.

(1) A Multi-item Single-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem (MISV)

- 각각 제품에 대한 수요는 동적으로 발생된다.
- 납품시간창 정책을 고려하지 않는다.

(2) A Multi-item Single-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem With a Delivery Time Window Dispatching Policy (MISVTW)

- 각 제품의 수요는 동적으로 발생된다.
- 수요는 주어진 Delivery Time Window 내에 전달되어야 한다.
- 유한계획기간 내에 각 제품의 Delivery Time Window는 단 한번 발생한다.
- 납품시간창 정책을 고려한다.

둘째, 다종차량과 다종제품에 대한 동적 로트크기결정 및 디스패칭 문제를 납품시간창 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않았을 경우로 나눈다. 수송방법은 다종차량을 이용하여 다종제품들을 수송한다. 다종차량의 적재용량은 서로 다르다. 또한 제품의 크기를 고려하기 때문에 적재크기가 다른 차량에 적재할 수 있는 다종제품의 개수도 서로 다를 수 있다. 운송비용은 사용되는 차량의 종류별 사용대수에 비례하고 각 제품의 초기 및 기말재고는 0으로 가정한다. 주어진 수요는 반드시 만족해야 하고, 추후 조달(backlogging)은 허용되지 않는다. 차이점은 다음과 같다.

(1) A Multi-item Multi-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem (MIMV)

- 각 제품에 대한 수요는 동적으로 발생된다.

- 납품시간창 정책을 고려하지 않는다.

(2) A Multi-item Multi-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem With a Delivery Time Window Dispatching Policy (MIMVTW)

- 각 제품의 수요는 동적으로 발생된다.
- 각 제품의 수요는 주어진 Delivery Time Window 내에 전달되어야 한다.
- 유한계획기간 내에 각 제품에 대한 Delivery Time Window는 단 한번 발생한다.
- 납품시간창 정책을 고려한다.

1.3.2 복수고객의 경우

각 제품 i 는 하나의 고객에게만 납품하는 것이 아닌 여러 고객들에게 납품할 수 있는 경우를 고려한다. 공통적인 가설은 다음과 같다.

첫째, 단종차량과 다종제품에 대한 동적 로트크기결정 및 디스패칭 문제를 납품시간창 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않았을 경우로 나눈다. 수송방법은 단종차량을 이용하여 다종제품들을 수송한다. 운송비용은 사용되는 차량대수에 비례한다. 적재용량은 서로 동일하고 다종제품의 적재크기 또한 동일하나 제품의 크기는 서로 다르기 때문에 적재할 수 있는 다종제품의 개수는 서로 다를 수 있다. 각 제품의 초기 및 기말재고는 0으로 가정한다. 주어진 수요는 반드시 만족을 해야 하고, 추후 조달(backlogging)은 허용되지 않는다. 차이점을 요약하면 다음과 같다.

(1) A Multi-item Multi-customer Single-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem (MIMCSV)

- 각 제품에 대한 수요는 동적으로 발생된다.
- 납품시간창 정책을 고려하지 않는다.

(2) A Multi-item Multi-customer Single-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem With a Delivery Time Window Dispatching Policy (MIMCSV-TW)

- 각 제품의 수요는 동적으로 발생된다.
- 각 제품의 수요는 주어진 Delivery Time Window 내에 전달되어야 한다.
- 유한계획기간 내에 각 제품에 대한 Delivery Time Window는 단 한번 발생하고 여러 고객들에게 납품한다.
- 납품시간창 정책을 고려한다.

둘째, 다중차량과 다중제품에 대한 동적 로트크기결정 및 디스패칭 문제를 납품시간창 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않았을 경우로 나눈다. 수송방법은 다중차량을 이용하여 다중제품들을 수송한다. 다중차량의 적재용량은 서로 다르다. 다중제품의 적재크기는 동일하나 제품의 크기를 고려하기 때문에 적재할 수 있는 다중제품의 개수는 서로 다를 수 있다. 운송비용은 차량의 종류별 사용대수에 비례하고 각 제품의 초기 및 기말재고는 0이다. 주어진 수요는 반드시 만족해야 하고, 추후 조달(backlogging)은 허용되지 않는다. 차이점을 나열하면 다음과 같다.

(1) A Multi-item Multi-customer Multi-vehicle Dynamic Lot-Sizing

Problem (MIMCMV)

- 각 제품에 대한 수요는 동적으로 발생된다.
- 납품시간창 정책을 고려하지 않는다.

(2) A Multi-item Multi-customer Multi-vehicle Dynamic Lot-Sizing Problem With a Delivery Time Window Dispatching Policy (MIMCMV-TW)

- 각 제품의 수요는 동적으로 주어진다.
- 각 제품의 수요는 주어진 Delivery Time Window 내에 전달되어야 한다.
- 유한계획기간 내에 각 제품에 대한 Delivery Time Window는 단 한번 발생하고 여러 고객들에게 납품한다.
- 납품시간창 정책을 고려한다.

본 논문의 목적은 다종제품의 동적 수요를 만족하면서 총 물류비용을 최소화 하는 최적 로트크기 및 디스패칭 계획을 동시에 결정하는 것이다. 그리고 납품시간창 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않았을 경우를 비교하여 납품시간창 정책이 미치는 영향을 분석하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 제품크기를 고려한 단종차량-다종제품, 다종차량-다종제품 문제에 대해 납품시간창 정책을 고려했을 경우와 고려하지 않을 경우에 대한 최적화 모형들을 제시한다. 3장에서는 설계조건에 따른 실험문제들을 대상으로 시뮬레이션 분석을 실시한다. 시뮬레이션 분석을 통해 납품시간창 디스패칭 정책의 효과성에 대해 검증한다. 마지막으로 4 장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구과제에 대해 제시한다.

2장 최적화 모형

이운식과 정한섭(2003), Kim과 Lee(2010, 2011), Sibel(2011)의 논문을 근간으로 하여 동적 로트크기결정 및 운송계획 문제에 대해 납품시간차 디스패칭 정책을 고려한 경우와 고려하지 않은 경우에 대한 최적화 모형을 제시한다. 본 논문에서 다루는 연구대상문제를 단일 및 복수 고객의 경우로 나누어 최적화 모형을 다음과 같이 분류한다.

<단일 고객의 경우>

(MISV) 단종차량-다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을 고려하지 않음)

(MISV-TW) 단종차량-다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을 고려함)

(MIMV) 다종차량-다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을 고려하지 않음)

(MIMV-TW) 다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을 고려함)

<복수 고객의 경우>

(MIMCSV) 단종차량-다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을 고려하지 않음)

(MIMCSV-TW) 단종차량-다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을 고려)

(MIMCMV) 다종차량-다종제품 문제(납품시간차 디스패칭 정책을

고려하지 않음)

(MIMCMV-TW) 다중차량과 다중제품 문제(납품시간차 디스패칭
정책을 고려)



2.1 MISV 및 MISV-TW의 최적화 모형

MISV 및 MISVTW 수리모형에서 사용되는 기호의 정의는 다음과 같다.

T : 총 계획기간의 수,

t : 계획기간의 인덱스 ($t = 1, 2, \dots, T$),

L : 총 제품 수,

i : 제품 종류의 인덱스 ($i = 1, 2, \dots, L$),

p_i : 한 개의 팔레트에 채울 수 있는 제품 i 의 최대 수,

r : 차량에 적재될 수 있는 최대 팔레트 수,

f : 사용된 차량의 대당 운송비용,

h_{it} : 기간 t 부터 $t+1$ 까지 제품 i 의 단위당 재고유지비용,

d_{it} : 기간 t 에서의 제품 i 의 디스패칭 납품량,

x_{it} : 기간 t 에서의 고객으로부터의 제품 i 에 대한 주문량,

I_{it} : 기간 t 에서의 3PL 물류센터에 있는 제품 i 의 기말재고량,

y_t : 기간 t 에서의 사용된 차량 수,

g_{it} : 기간 t 에서의 제품 i 의 운송을 위해 필요한 팔레트 수,

TD_i : 제품 i 에 대한 총 디스패칭 합,

E_i : 가장 이른 납품시간,

L_i : 가장 늦은 납품시간.

MISV의 최적화 모형은 아래와 같다

$$\begin{aligned}
 & \text{Minimize} \quad \sum_{t=1}^T \left(f \cdot y_t + \sum_{i=1}^L h_{it} \cdot I_{it} \right) \\
 & \text{Subject to} \quad I_{i0} = I_{iT} = 0, \quad \forall i, \quad (1) \\
 & \quad \quad \quad I_{it} = I_{i,t-1} + x_{it} - d_{it}, \quad \forall i, t, \quad (2) \\
 & \quad \quad \quad g_{it} \geq \frac{x_{it}}{p_i}, \quad \forall i, t, \quad (3) \\
 & \quad \quad \quad y_t \geq \sum_{i=1}^L \frac{g_{it}}{r}, \quad \forall t, \quad (4) \\
 & \quad \quad \quad y_t \leq \sum_{i=1}^L \frac{g_{it}}{r} + 1, \quad \forall t, \quad (5) \\
 & \quad \quad \quad x_{it}, I_{it}, y_{nt}, g_{it}; \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, t. \quad (6)
 \end{aligned}$$

MISV-TW의 최적화 모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Minimize} \quad \sum_{t=1}^T \left(f \cdot y_t + \sum_{i=1}^L h_{it} \cdot I_{it} \right) \\
 & \text{Subject to} \quad I_{i0} = I_{iT} = 0, \quad \forall i, \quad (7) \\
 & \quad \quad \quad I_{it} = I_{i,t-1} + x_{it} - d_{it}, \quad \forall i, t, \quad (8) \\
 & \quad \quad \quad g_{it} \geq \frac{x_{it}}{p_i}, \quad \forall i, t, \quad (9) \\
 & \quad \quad \quad y_t \geq \sum_{i=1}^L \frac{g_{it}}{r}, \quad \forall t, \quad (10)
 \end{aligned}$$

$$y_t \leq \sum_{i=1}^L \frac{g_{it}}{r} + 1, \quad \forall t, \quad (11)$$

$$\sum_{t=E_i}^{L_i} d_{it} = TD_i, \quad \forall i, \quad (12)$$

$$d_{it} \geq 0, \quad \forall i, t = ET_i, \dots, LT_i, \quad (13)$$

$$d_{it} = 0, \quad \forall i, t = 1, \dots, ET_i - 1, \quad (14)$$

$$d_{it} = 0, \quad \forall i, t = LT_i + 1, \dots, T, \quad (15)$$

$$\begin{array}{l} x_{it}, l_{it}, y_{nt}, g_{it} \text{ nonnegative} \\ \text{integer} \end{array} \quad \forall i, t. \quad (16)$$

MISV 및 MISV-TW에서 사용된 제약식을 설명하면 다음과 같다.

- (1) 초기 및 기말재고수량은 0이다.
- (2) 제품 i 의 시점 t 에서의 재고량은 직전 시점 $t-1$ 일 때의 재고와 시점 t 일 때의 주문량의 합에 수요량을 차감한 값이다.
- (3) 기간 t 에서 고객으로부터의 제품 i 에 대한 주문량을 제품 i 의 한 개의 팔레트에 채울 수 있는 양을 나눈 값은 기간 t 에서 제품 i 의 운송을 위해 필요한 팔레트 수보다 작거나 같아야 한다.
- (4) 모든 제품 i 에 대해 기간 t 에서 운송에 필요한 팔레트 수를 차량에 적재할 수 있는 최대 팔레트 수로 나눈 값은 기간 t 에서 사용된 차량 수보다 작거나 같아야 한다.
- (5) 각 제품 i 에 대해 기간 t 에서 운송에 필요한 팔레트 수를 차량에 적재할 수 있는 최대 팔레트 수로 나눈 값에서 1을 더한 값은 기간 t 에서 사용된 차량 수보다 크거나 같아야 한다.

제약식(12)부터 (15)까지는 납품시간창을 고려한 제약식이다.

- (12) 시간구간 $[E_i, L_i]$ 에서 고객에게 인도되어야 할 각각의 제품 i 에

대한 총 디스패칭 합은 TD_i 와 같다.

(13) 시간구간 $[E_i, L_i]$ 에서 기간 t 에서 제품 i 의 디스패칭 납품량은 0보다 크거나 같다.

(14) 가장 이른 납품시간 E_i 보다 이전에 디스패칭되는 납품량은 0이다.

(15) 가장 늦은 납품시간 L_i 이후에 디스패칭되는 납품량은 0이다.



2.2 MIMV 및 MIMV-TW의 최적화 모형

MIMV 및 MIMV-TW 수리모형에서 사용되는 기호의 정의는 다음과 같다.

T : 총 계획기간의 수,

t : 계획기간의 인덱스 ($t = 1, 2, \dots, T$),

L : 총 제품 수,

i : 제품 종류의 인덱스 ($i = 1, 2, \dots, L$),

N : 차량 형태의 수,

n : 차량 형태 인덱스($n = 1, 2, \dots, N$),

p_i : 한 개의 팔레트에 채울 수 있는 제품 i 의 최대 수,

r_n : 차량형태 n 에 적재될 수 있는 최대 팔레트 수,

f_n : 사용된 차량형태 n 의 대당 운송비용,

h_{it} : 기간 t 부터 $t+1$ 까지 제품 i 의 단위당 재고유지비용,

d_{it} : 기간 t 에서의 제품 i 의 디스패칭 납품량,

x_{it} : 기간 t 에서 고객으로부터의 제품 i 에 대한 주문량,

I_{it} : 기간 t 에서 3PL 물류센터에 있는 제품 i 의 기말재고량,

y_{nt} : 기간 t 에서 사용된 차량 형태 n 의 사용대수,

g_{it} : 기간 t 에서 제품 i 의 운송을 위해 필요한 팔레트 수.

TD_i : 제품 i 에 대한 총 디스패칭 합,

E_i : 가장 이른 납품시간,

L_i : 가장 늦은 납품시간.

MIMV의 최적화 모형은 다음과 같다.

$$\text{Minimize} \quad \sum_{t=1}^T \left(\sum_{n=1}^N f_n \cdot y_{nt} + \sum_{i=1}^L h_{it} \cdot I_{it} \right)$$

$$\text{Subject to} \quad I_{i0} = I_{iT} = 0, \quad \forall i, \quad (17)$$

$$I_{it} = I_{i,t-1} + x_{it} - d_{it}, \quad \forall i, t, \quad (18)$$

$$g_{it} \geq \frac{x_{it}}{p_i}, \quad \forall i, t, \quad (19)$$

$$\sum_{n=1}^N r_n \cdot y_{nt} \geq \sum_{i=1}^L g_{it}, \quad \forall t, \quad (20)$$

$$x_{it}, I_{it}, y_{nt}, g_{it}; \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, t, n. \quad (21)$$

MIMV-TW의 최적화 모형은 MIMV에서 납품시간창에 관한 제약식을 추가한 모형이고, 추가된 제약식은 다음과 같다.

$$\sum_{t=E_i}^{L_i} d_{it} = TD_i, \quad \forall i, \quad (12)$$

$$d_{it} \geq 0, \quad \forall i, t = ET_i, \dots, LT_i, \quad (13)$$

$$d_{it} = 0, \quad \forall i, t = 1, \dots, ET_i - 1, \quad (14)$$

$$d_{it} = 0, \quad \forall i, t = LT_i + 1, \dots, T, \quad (15)$$

$$x_{it}, I_{it}, y_{nt}, g_{it}; \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, t, n. \quad (16)$$

앞서 설명된 제약식들 외에 추가적으로 설명이 필요한 제약식 (20)은 기간 t 에서 최대로 보낼 수 있는 팔레트 수(g_{it})는 기간 t 에서 제품 i 의 운송에 필요한 팔레트 총 수($r_n \cdot y_{nt}$)보다 크거나 같다.

2.3 MIMCSV 및 MIMCSV-TW의 최적화 모형

MIMCSV 및 MIMCSV-TW 최적화 모형에서 사용되는 기호의 정의는 다음과 같다.

T : 총 계획기간의 수,

t : 계획기간의 인덱스 ($t = 1, 2, \dots, T$),

L : 총 제품 수,

i : 제품 종류의 인덱스 ($i = 1, 2, \dots, L$),

p_i : 한 개의 팔레트에 채울 수 있는 제품 i 의 최대 수,

r : 차량에 적재될 수 있는 최대 팔레트 수,

f_j : 3PL 물류센터부터 고객 j 에게 사용되는 차량의 대당 운송비용,

h_{it} : 기간 t 부터 $t+1$ 까지 제품 i 의 당위당 재고유지비용,

d_{ijt} : 기간 t 에서의 제품 i 에 대한 고객 j 의 디스패칭 납품량,

x_{ijt} : 기간 t 에서 고객 j 로부터의 제품 i 에 대한 주문량,

I_{it} : 기간 t 에서의 제품 i 에 대한 기말재고량,

y_{jnt} : 기간 t 에서 고객 j 로 운송되는 차량형태 n 의 사용 대수,

g_{ijt} : 기간 t 에서 고객 j 로 납품되는 제품 i 에 대한 팔레트 수,

TD_{ij} : 제품 i 을 고객 j 로 납품되는 총 디스패칭 합,

E_{ij} : 가장 이른 납품시간,

L_{ij} : 가장 늦은 납품시간.

MIMCSV의 최적화 모형은 다음과 같다.

$$\text{Minimize} \quad \sum_{t=1}^T \left(f_j \cdot y_{jt} + \sum_{i=1}^L h_{it} \cdot I_{it} \right)$$

$$\text{Subject to} \quad I_{i0} = I_{iT} = 0, \quad \forall i, \quad (22)$$

$$I_{it} = I_{i,t-1} + x_{ijt} - d_{ijt}, \quad \forall i, j, t, \quad (23)$$

$$g_{ijt} \geq \frac{x_{ijt}}{p_i}, \quad \forall i, j, t, \quad (24)$$

$$y_{jt} \geq \sum_{i=1}^L \frac{g_{ijt}}{r}, \quad \forall j, t, \quad (25)$$

$$y_{jt} \leq \sum_{i=1}^L \frac{g_{ijt}}{r} + 1, \quad \forall j, t, \quad (26)$$

$$x_{ijt}, I_{it}, y_{jt}, g_{ijt}; \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, j, t. \quad (27)$$

MIMCSV-TW의 최적화 모형은 MIMCSV에서 납품시간차를 고려한 제약식을 추가한 모형이고, 그 제약식은 아래와 같다.

$$\sum_{t=E_{ij}}^{L_{ij}} d_{ijt} = TD_{ij}, \quad \forall i, j, \quad (28)$$

$$d_{ijt} \geq 0, \quad \forall i, j, t = ET_{ij}, \dots, LT_{ij}, \quad (29)$$

$$d_{ijt} = 0, \quad \forall i, j, t = 1, \dots, ET_{ij} - 1, \quad (30)$$

$$d_{ijt} = 0, \quad \forall i, j, t = LT_{ij} + 1, \dots, T, \quad (31)$$

$$x_{ijt}, I_{it}, y_{jt}, g_{ijt} \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, j, t. \quad (32)$$

최적화 모형 제약식(12)부터 (15)까지는 단일 고객일 경우에 납품시간차를 고려한 제약식이다. 제약식(28)부터 (32)까지는 복수 고객일 경우이다. 그리고 기존 제약식에서 고객 j 가 추가된다.

(28) 시간구간 $[E_{ij}, L_{ij}]$ 에서 복수 고객에게 인도되어야 할 각각의 제

품 i 에 대한 총 디스패칭 합은 TD_{ij} 와 같다.

(29) 시간구간 $[E_{ij}, L_{ij}]$ 에서 기간 t 에서 복수 고객에게 인도되는 제품 i 의 디스패칭 납품량은 0보다 크거나 같다.

(30) 가장 이른 납품시간 E_{ij} 보다 이전에 디스패칭되는 납품량은 0이다.

(31) 가장 늦은 납품시간 L_{ij} 이후에 디스패칭되는 납품량은 0이다.



2.4 MIMCMV 및 MIMCMV-TW의 최적화 모형

MIMCMV 및 MIMCMV-TW 최적화 모형에서 사용되는 기호의 정의는 다음과 같다.

T : 총 계획기간의 수,

t : 계획기간의 인덱스 ($t = 1, 2, \dots, T$),

L : 총 제품 수,

i : 제품 종류의 인덱스 ($i = 1, 2, \dots, L$),

N : 차량 형태의 수,

n : 차량 형태 인덱스($n = 1, 2, \dots, N$),

p_i : 한 개의 팔레트에 채울 수 있는 제품 i 의 최대 수,

r_n : 차량형태 n 에 적재될 수 있는 최대 팔레트 수,

f_{jn} : 3PL 물류센터부터 고객 j 에게 운송되는 차량형태 n 의 운송비용,

h_{it} : 기간 t 부터 $t+1$ 까지 제품 i 의 단위당 재고유지비용,

d_{ijt} : 기간 t 에서의 제품 i 에 대한 고객 j 의 디스패칭 납품량,

x_{ijt} : 기간 t 에서 고객 j 로부터의 제품 i 에 대한 주문량,

I_{it} : 기간 t 에서의 제품 i 에 대한 기말재고량,

y_{jnt} : 기간 t 에서 고객 j 로 운송되는 차량형태 n 의 사용 대수,

g_{ijt} : 기간 t 에서 고객 j 로 납품되는 제품 i 에 대한 팔레트 수,

TD_{ij} : 제품 i 을 고객 j 로 납품되는 총 디스패칭 합,

E_{ij} : 가장 이른 납품시간,

L_{ij} : 가장 늦은 납품시간.

MIMCMV의 최적화 모형이다

$$\text{Minimize} \quad \sum_{t=1}^T \left(\sum_{j=1}^J f_{nj} \cdot y_{jnt} + \sum_{i=1}^L h_{it} \cdot I_{it} \right)$$

$$\text{Subject to} \quad I_{i0} = I_{iT} = 0, \quad \forall i, \quad (33)$$

$$I_{it} = I_{i,t-1} + x_{ijt} - d_{ijt}, \quad \forall i, j, t, \quad (34)$$

$$g_{ijt} \geq \frac{x_{ijt}}{p_i}, \quad \forall i, j, t, \quad (35)$$

$$y_{jnt} \geq \sum_{i=1}^L \frac{g_{ijt}}{r_n}, \quad \forall j, t, \quad (36)$$

$$y_{jnt} \leq \sum_{i=1}^L \frac{g_{ijt}}{r_n} + 1, \quad \forall j, t, \quad (37)$$

$$x_{ijt}, I_{it}, y_{jnt}, g_{ijt}; \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, j, t. \quad (38)$$

MIMCMV-TW의 최적화모형은 MIMCMV에서 납품시간창을 고려한 제약식을 추가한 모형이고 그 제약식은 다음과 같다.

$$\sum_{t=ET_{ij}}^{LT_{ij}} d_{ijt} = TD_{ij}, \quad \forall i, j, \quad (28)$$

$$d_{ijt} \geq 0, \quad \forall i, j, t = ET_{ij} \cdots LT_{ij}, \quad (29)$$

$$d_{ijt} = 0, \quad \forall i, j, t = 1 \cdots ET_{ij} - 1, \quad (30)$$

$$d_{ijt} = 0, \quad \forall i, j, t = LT_{ij} + 1 \cdots T, \quad (31)$$

$$x_{ijt}, I_{it}, y_{jnt}, g_{ijt} \text{ nonnegative integer} \quad \forall i, j, t. \quad (32)$$

제 3장 컴퓨터 실험

3.1 실험 환경

3.1.1 MISV 및 MISV-TW의 실험조건

본 연구에서 제시한 MISV와 MISV-TW 두 모형의 성능을 평가하기 위해서 다음과 같은 실험조건을 설계하여 시뮬레이션 분석을 한다.

- (1) 계획기간(T)의 크기는 6, 8, 10, 12, 15, 제품 수(L)의 크기는 2, 3, 4, 5로 분류하고 각 수요의 납품시간창의 크기(TW)는 30%, 50%, 70%로 정한다.
- (2) 수요 i 는 정규분포 $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ 를 따르며, 평균 μ_i 는 균등분포 $U(100, 300)$ 에 의해 발생되고, 표준편차 σ_i 는 μ_i 와 $\mu_i/5$ 중에 임의의 한 개의 값으로 랜덤하게 발생시킨다.
- (3) 각 제품에 대한 재고유지비용(h_{it})은 1.0으로 동일하게 둔다.
- (4) 한 팔레트 안에 들어갈 제품의 최대 수(p_i)는 균등분포 $U(10, 50)$ 에 의해 발생된다.
- (5) 차량에 들어갈 최대 팔레트 수(r)는 10으로 한다.
- (6) 운송비용(f)은 300, 500, 700, 900으로 한다.
- (7) 상기에 주어진 입력모수 총 480개($=5 \times 4 \times 3 \times 4 \times 2$)의 실험

조합들에 대해 각각 3개의 샘플 데이터(Instance)를 생성하고
CPLEX 12.5버전에 의해 3번의 반복실험을 통하여 구해진
최적해를 비교 · 분석한다.

(8) 본 시뮬레이션을 위하여 사용된 컴퓨터의 사양은 다음과 같다.

CPU : Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz (4CPUs),
~3.2GHz

RAM : 4096MB RAM

Virtual Memory : 1024MB

3.1.2 MIMV 및 MIMV-TW의 실험조건

본 연구에서 제시한 MIMV와 MIMV-TW 두 모형의 성능을
평가하기 위해서 다음과 같은 실험조건을 설계하여 시뮬레이션
분석을 한다.

- (1) 계획기간(T)의 크기는 6, 7, 8, 9, 10, 제품 수(L)의 크기는 2,
3, 4, 5로 분류하고 각 수요의 납품시간창의 크기(TW)는
30%, 50%, 70%로 정한다.
- (2) 수요 i 는 정규분포 $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ 를 따르며, 평균 μ_i 는 균등분포
 $U(100, 300)$ 에 의해 발생되고, 표준편차 σ_i 는 μ_i 와 $\mu_i/5$ 중에
임의의 한 개의 값으로 랜덤하게 발생시킨다.
- (3) 각 제품에 대한 재고유지비용(h_{it})은 1.0으로 동일하게 둔다.
- (4) 한 팔레트 안에 들어갈 제품의 최대 수(p_i)는 균등분포
 $U(10, 50)$ 에 의해 발생된다.
- (5) 한 차량에 들어갈 최대 팔레트 수(r_n)는 다중 차량의 수

(N)에 따라 다음과 같이 정한다.

1) $N = 2$: 10, 20

2) $N = 3$: 10, 20, 30

3) $N = 4$: 10, 20, 30, 40

(6) 운송비용(f_n)은 적재용량(r_n)에 따라 다음과 같이 3가지 경우로 한다.

1) Uniform: $f_n = 30 \times r_n$

2) Increasing: $f_n = 30 \times [r_n + 0.10 \times r_n \times (n - 1)]$

3) Decreasing: $f_n = 30 \times [r_n - 0.10 \times r_n \times (n - 1)]$

(7) 상기에 주어진 입력모수 총 1,080개 ($=5 \times 4 \times 3 \times 3 \times 2$)의 실험 조합들에 대해 각각 3개의 데이터(Instance)를 생성하고 CPLEX 12.5버전에 의해 3번의 반복실험을 통하여 구해진 최적해를 비교·분석한다.

3.1.3 MIMCSV 및 MIMCSV-TW의 실험조건

본 연구에서 제시한 MIMCSV와 MIMCSV-TW 두 모형의 성능을 평가하기 위해서 다음과 같은 실험조건을 설계하여 시뮬레이션 분석을 한다.

- (1) 계획기간(T)의 크기는 6, 8, 10, 12, 15, 제품 수(L)의 크기는 2, 3, 4, 5로 분류하고, 고객의 수는 2, 3, 4로 나눈다. 그리고 각 수요의 납품시간창의 크기는 30%, 50%, 70%로 정한다.
- (2) 수요 i 는 정규분포 $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ 를 따르며, 평균 μ_i 는 균등분포 $U(100, 300)$ 에 의해 발생되고, 표준편차 σ_i 는 μ_i 와

$\mu_i/5$ 중에 임의의 한 개의 값으로 랜덤하게 발생시킨다.

- (3) 한 팔레트 안에 들어갈 제품의 최대 수(p_i)는 균등분포 $U(10,50)$ 에 의해 발생된다
- (4) 제품에 대한 재고유지비용(h_{it})은 제품크기(p_i)에 10을 나눈 정수값이다
- (5) 차량에 들어갈 최대 팔레트 수(r)는 10으로 한다.
- (6) 운송비용(f)은 300으로 한다.
- (7) 상기에 주어진 입력모수 총 360개($=5 \times 4 \times 3 \times 3 \times 2$)의 실험 조합들에 대해 각각 3개의 샘플 데이터(Instance)를 생성하고 CPLEX 12.5버전에 의해 3번의 반복실험을 통하여 구해진 최적해를 비교·분석한다.

3.1.4 MIMCMV 및 MIMCMV-TW의 실험조건

본 연구에서 제시한 MIMCMV와 MIMCMV-TW 두 모델의 성능을 평가하기 위해서 다음과 같은 실험조건을 설계하여 시뮬레이션 분석을 한다.

- (1) 계획기간(T)의 크기는 6, 7, 8, 9, 10, 제품 수(L)의 크기는 2, 3, 4, 5로 분류하고, 고객의 수는 2, 3, 4로 나눈다. 각 수요의 납품시간창의 크기는 30%, 50%, 70%로 정한다.
- (2) 수요 i 는 정규분포 $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ 를 따르며, 평균 μ_i 는 균등분포 $U(100,300)$ 에 의해 발생되고, 표준편차 σ_i 는 μ_i 와 $\mu_i/5$ 중에 임의의 한 개의 값으로 랜덤하게 발생시킨다.
- (3) 한 팔레트 안에 들어갈 제품의 최대 수(p_i)는 균등분포

$U(10,50)$ 에 의해 발생된다

(4) 제품에 대한 재고유지비용(h_{it})은 제품크기(p_i)에 10을 나눈 정수값이다.

(5) 한 차량에 들어갈 최대 팔레트 수(r_n)는 다중 차량의 수(N)에 따라 다음과 같이 정한다.

1) $N = 2$: 10, 20

2) $N = 3$: 10, 20, 30

3) $N = 4$: 10, 20, 30, 40

(6) 운송비용(f_n)은 적재용량(r_n)에 따라 다음과 같이 3가지 경우로 한다.

1) Uniform: $f_{jn} = 30 \times r_n$

2) Increasing: $f_{jn} = 30 \times [r_n + 0.10 \times r_n \times (n - 1)]$

3) Decreasing: $f_{jn} = 30 \times [r_n - 0.10 \times r_n \times (n - 1)]$

(7) 상기에 주어진 입력모수 총 3240개($=5 \times 4 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 2$)의 실험 조합들에 대해 각각 3개의 데이터(Instance)를 생성하고 CPLEX 12.5버전에 의해 3번의 반복실험을 통하여 구해진 최적해를 비교 · 분석한다.

3.2 실험 결과

목적함수값의 비교는 다음의 기준(GAP)을 이용하여 비교한다.

$$GAP = \frac{Z - Z_{TW}}{Z_{TW}} \times 100 (\%)$$

여기서, Z_{TW} = 납품시간창 정책을 고려한 목적함수 값

Z = 납품시간창 정책을 고려하지 않은 목적함수 값

3.2.1 MISV 및 MISV-TW의 비교

결론적으로 납품시간창 디스패칭 정책이 총비용 절감에 기여함을 알 수 있었다. [부록]에서 <표 4-1>부터 <표 4-3>까지의 실험데이터 결과값을 가지고 납품시간창의 허용기간의 변화에 따른 효과를 설명한다.

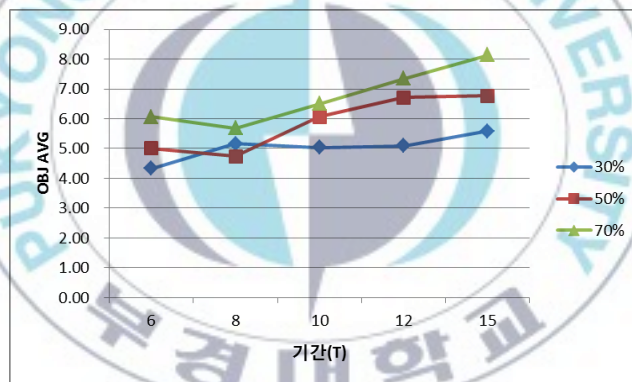
(1) 기간(T)에 따른 분석

기간 $T(6, 8, 10, 12, 15)$ 와 납품시간창 $TW(30\%, 50\%, 70\%)$ 에 따른 비용절감 효과를 분석한다. 목적함수값의 비교는 납품시간창 정책의 유무에 따라 목적함수 차이값을 평균값으로 나타낸다. 기간 (T)와 TW 의 변화에 따른 결과는 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

T	TW		
	30%	50%	70%
6	4.33%	5.00%	6.06%
8	5.16%	4.73%	5.68%
10	5.03%	6.06%	6.50%
12	5.09%	6.71%	7.35%
15	5.59%	6.77%	8.13%

<표 3-1>를 그래프로 나타내면 <그림 3-1>과 같다.



<그림 3-1> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

기간T와 TW의 범위가 증가할수록 평균적으로 총비용 절감효과는 커짐을 알 수 있다.

(2) 운송비용(f)에 따른 분석

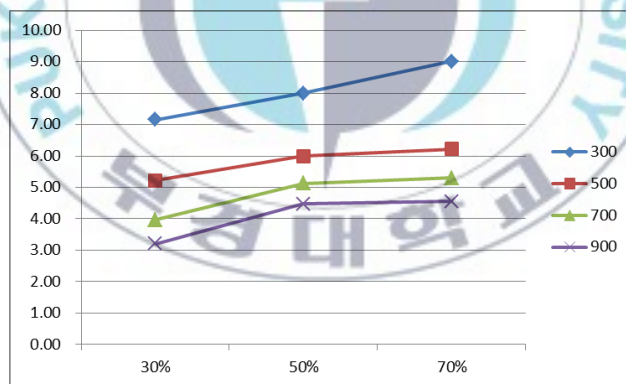
목적함수에서 운송비용이 얼마나 목적함수 값에 큰 영향을 미치는지를 분석하기 위해 각각 동일한 데이터들을 바탕으로 운송비용

($f=300, 500, 700, 900$)의 차이에 따라 비교 분석한다. 운송비용(f)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과는 아래의 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 운송비용(f)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

f	TW		
	30%	50%	70%
300	7.15%	8.00%	9.01%
500	5.22%	5.99%	6.22%
700	3.97%	5.13%	5.30%
900	3.21%	4.47%	4.56%

<표 3-2>를 그래프로 표현하면 <그림 3-2>과 같다.



<표 3-2> 운송비용(f)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

운송비용(f)이 저렴할수록 TW범위가 클수록 비용절감 효과가 커짐을 알 수 있다. 운송비용이 증가할수록 TW의 효과는 현저히 줄어든다.

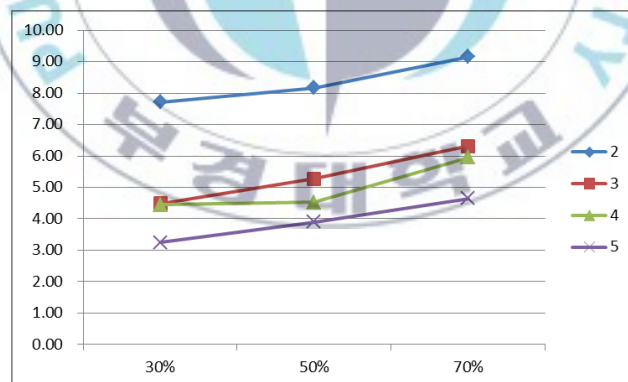
(3) 제품(L)에 따른 분석

제품 L(2, 3, 4, 5)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 <표 3-3>과 같이 나타낸다.

<표 3-3> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

L	TW		
	30%	50%	70%
2	7.71%	8.17%	9.15%
3	4.48%	5.27%	6.31%
4	4.45%	4.53%	5.95%
5	3.24%	3.90%	4.64%

<표 3-3>를 그래프로 나타내면 <그림 3-3>과 같다.



<그림 3-3> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

제품(L)수가 감소할수록 TW의 범위가 증가할수록 총비용의 감소 효과는 크다. 그러나 제품(L)수가 커질수록 TW의 범위가 감소할수록 총비용의 감소효과는 적어진다.

3.2.2 MIMV 및 MIMV-TW의 비교

결론적으로, 납품시간창 디스패칭 정책을 고려했을 때 비용절감 효과가 큰 것을 알 수 있었다. [부록]에서 <표 4-4>부터 <표 4-6>까지의 실험데이터 결과값을 가지고 납품시간창의 허용기간의 변화에 따른 비용절감 효과를 분석한다.

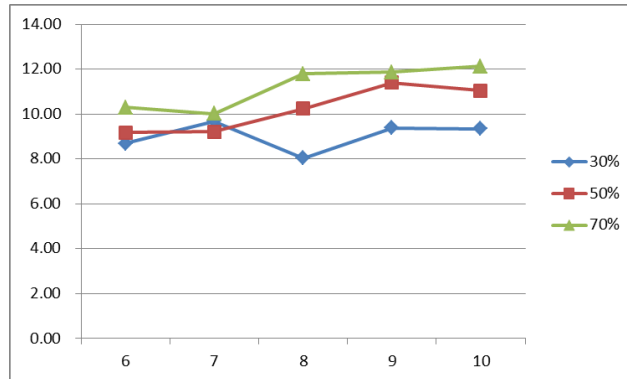
(1) 기간(T)에 따른 분석

기간(T)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-4>과 같다.

<표 3-4> 기간(T)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

T	TW		
	30%	50%	70%
6	8.68%	9.17%	10.29%
7	9.69%	9.22%	10.01%
8	8.04%	10.25%	11.80%
9	9.38%	11.39%	11.47%
10	9.34%	11.05%	12.13%

<표 3-4>를 그래프로 나타내면 <그림 3-4>와 같다.



<그림 3-4> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

기간(T)와 TW의 범위가 증가할수록 평균적으로 총비용 절감효과는 커진다.

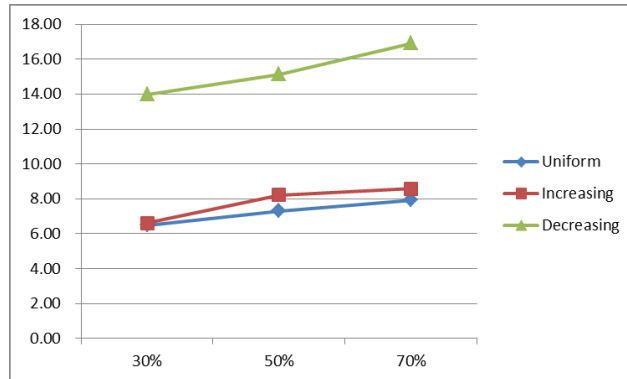
(2) 운송비용(f_n)에 따른 분석

운송비용(f_n)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-5>과 같다.

<표 3-5>운송비용(f_n)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

f_n	TW		
	30%	50%	70%
Uniform	6.49%	7.31%	7.92%
Increasing	6.60%	8.21%	8.59%
Decreasing	13.99%	15.13%	16.90%

<표 3-5>를 그래프로 나타내면 <그림 3-5>와 같다.



<그림 3-5> 운송비용(f_n)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

단종차량과 달리 운송적재량에 따라 단위당 운송비용이 작아지는 Decreasing인 경우가 나머지 2가지 경우에 비해 평균적으로 2.05배의 비용절감 효과를 보인다. 또한 TW의 범위가 커짐에 따라 비용절감 효과가 커짐을 알 수 있다.

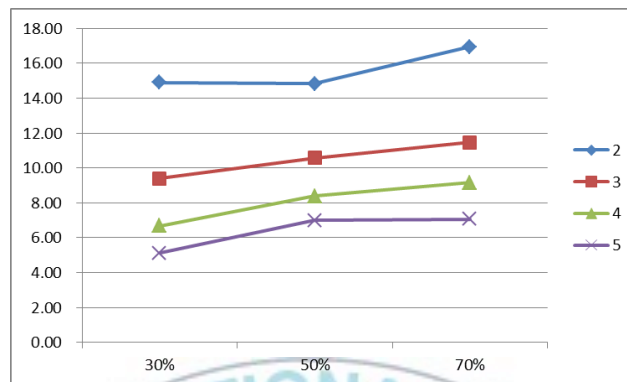
(3) 제품(L)에 따른 분석

제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-6>과 같다.

<표 3-6> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

L	TW		
	30%	50%	70%
2	14.91%	14.83%	16.94%
3	9.40%	10.57%	11.46%
4	6.67%	8.39%	9.16%
5	5.12%	6.99%	7.07%

<표 3-6>은 그래프로 나타내면 <그림 3-6>과 같다.



<그림 3-6> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

제품(L)이 감소할수록 TW의 범위가 증가할수록 총비용의 감소효과는 크다. 제품(L)이 2일 때가 5일 때보다 약 143.27%로써 두 배가 넘는 감소효과를 보이고, TW의 범위가 30%일 때보다 70%일 때 약 38.15%의 감소효과를 보인다.

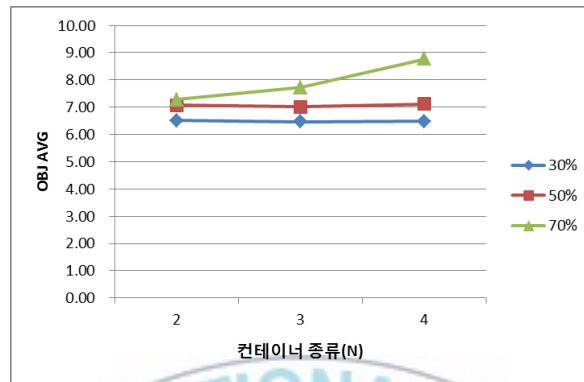
(3) 차량(N)에 따른 분석

차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7> 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

N	TW		
	30%	50%	70%
2	6.51%	7.08%	7.28%
3	6.47%	7.01%	7.72%
4	6.48%	7.11%	8.77%

<표 3-7>를 그래프로 나타내면 <그림 3-7>과 같다.



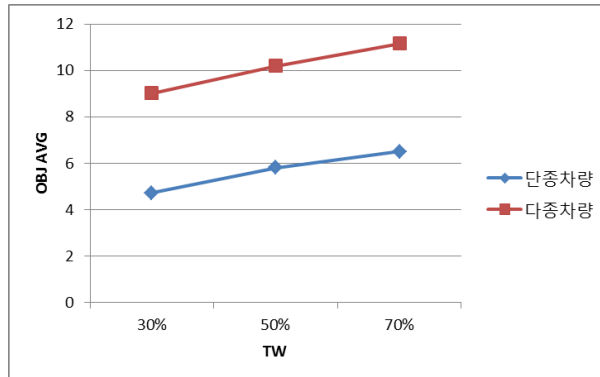
<그림 3-7> 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

차량의 종류에 따른 TW를 비교한 그래프이다. TW가 30%, 50% 일 때 차량의 종류와 상관없이 평균적으로 일정한 비용 절감효과를 보여준다. 그러나 TW가 70% 일 때, 차량의 종류가 다양해짐으로 총 비용 절감효과는 상승곡선을 보여주고 있다. 차량의 종류가 다양할수록 제품 주문량에 따라 차량을 선택 할 수 있는 폭이 넓어지기 때문에 다중차량일 때 TW의 효과는 더 커진다.

3.2.3 단종차량과 다종차량의 TW에 따른 비교

단일 고객이면서 다종제품-단종차량, 다종제품-다종차량인 경우, TW의 허용기간 변화에 따른 비용절감 효과를 비교해 본다.

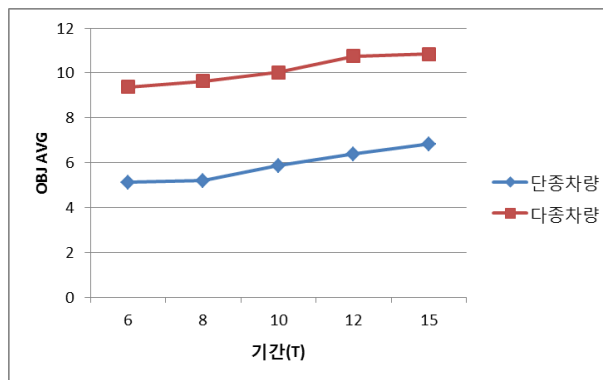
(1) 기간 (T)에 따른 분석



<그림 3-8> TW에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-9>은 <표 3-1>과 <표 3-4>에서 이미 산출 된 기간(T)에 대해 각각 평균값을 TW의 범위에 따라 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

<그림 3-8> 그림에서 꺾은선그래프 차이를 살펴보면 30%일 때 3.99%, 50%일 때 4.36%, 70%일 때 4.39%의 차이를 보이고 있다. TW가 증가할수록 단종차량보다 다종차량일 경우에 비용절감 효과가 큼을 알 수 있다.

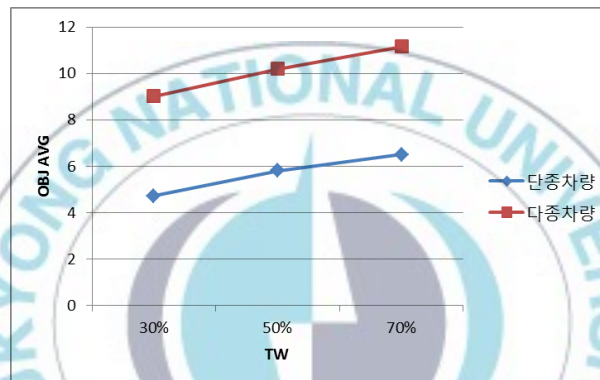


<그림 3-9> 기간(T)에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-9>는 <표 3-1>과 <표 3-4>에서 이미 산출된 값을 바탕으로 각 기간(T)에 대하여 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

기간(T)가 늘어날수록 단종차량에 비해 다종차량의 비용절감 효과가 평균적으로 큼을 알 수 있다.

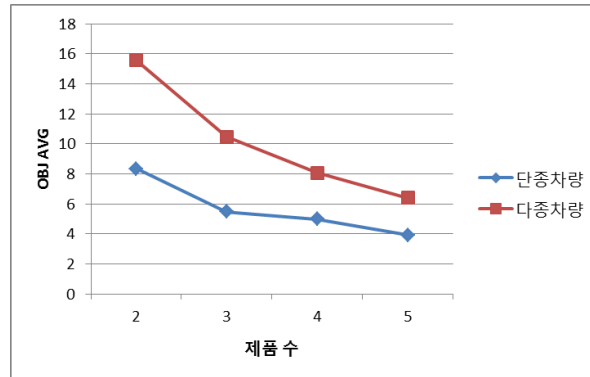
(2) 제품(L)에 따른 분석



<그림 3-10> TW에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-10>은 <표 3-3>과 <표 3-6>에서 이미 산출된 기간(T)에 대한 각각 평균값을 TW의 범위에 따라 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

<그림 3-10>에서 꺾은선그래프 차이를 살펴보면 30%일 때 4.31%, 50%일 때 4.38%, 70%일 때 4.65%의 차이를 보이고 있다. TW가 증가할수록 단종차량보다 다종차량일 경우에 비용절감 효과는 큼을 알 수 있다



<그림 3-11> 제품(L)에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-11>은 <표 3-3>과 <표 3-6>에서 이미 산출된 값을 바탕으로 각 제품(L)에 따라 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

<그림 3-11>에서 꺾은선그래프 차이를 살펴보면 제품의 수가 2일 때 7.21%, 3일 때 4.99%, 4일 때 3.10%, 5일 때 2.47%의 차이를 보이고 있다.

제품(L)이 증가할수록 다종차량보다 단종차량일 경우, TW에 따른 비용절감 효과가 작다. 또한 제품이 증가할수록 단종차량 및 다종차량 모두의 경우에 비용절감 효과가 감소함을 알 수 있다.

3.2.4 MIMCSV 및 MIMCSV-TW의 결과

결론적으로 앞에서 다룬 단일고객일 때와 같이 수요지가 복수고객일 때 납품시간차 디스패칭 정책이 비용절감 효과에 기여함을 알 수 있다. [부록]에서 <표 4-7>부터 <표 4-9>까지의 실험데이터 결과 값을 가지고 납품시간차의 범위가 변함에 따른 효과를 살펴본다.

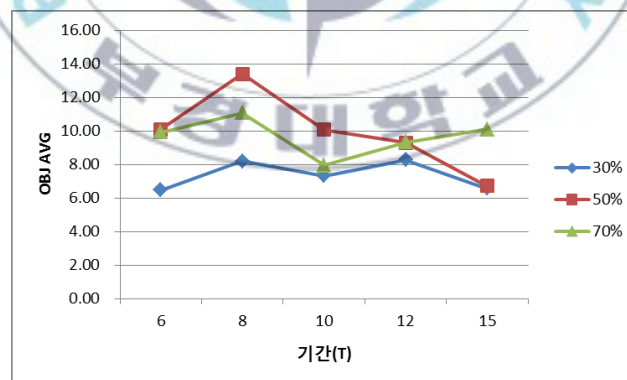
(1) 기간(T)에 따른 분석

기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

T	TW		
	30%	50%	70%
6	6.46%	10.10%	9.92%
8	8.20%	13.39%	11.07%
10	7.31%	10.07%	7.95%
12	8.26%	9.29%	9.32%
15	6.58%	6.71%	10.10%

<표 3-8>를 그래프로 나타내면 <그림 3-12>와 같다.



<그림 3-12> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

TW의 범위 30%일 때 총비용 절감효과는 가장 적다. TW의 범위가 50%일 때 비용절감 효과는 평균적으로 크나 기간(T)가 증가함에

따라 그 절감효과는 떨어진다. TW의 범위가 70%일 때 기간(T)가 증가할수록 평균적으로 비용절감 효과는 커진다.

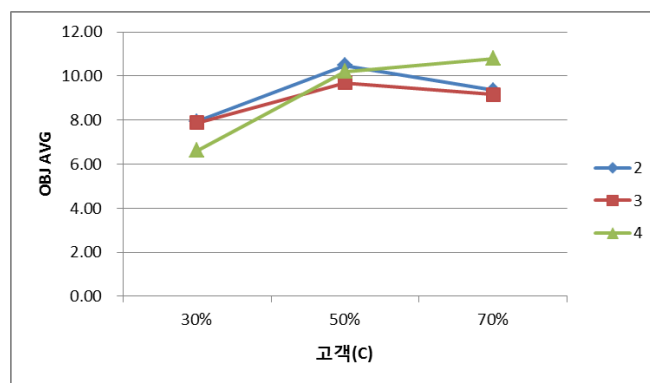
(2) 고객(C)에 따른 분석

앞서 단수고객으로 실험한 반면, 좀 더 현실적 상황에 맞게 수요자가 복수고객일 때 TW의 변화에 대해 분석하기 위해 실험데이터를 바탕으로 비교 분석하였다. 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-9>과 같다.

<표 3-9> 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

C	TW		
	30%	50%	70%
2	7.93%	10.49%	9.35%
3	7.89%	9.69%	9.17%
4	6.62%	10.21%	10.80%

<표 3-9>를 그래프로 표현하면 <그림 3-13>와 같다.



<그림 3-13> 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

TW의 범위가 30%일 때 고객의 수가 4일 때 비용절감 효과는 가장 적게 나타났다. 그러나 TW의 범위 증가할수록 비용절감 효과는 증가하는 경향을 보여준다. 고객의 수가 증가할수록 TW의 허용범위가 클수록 비용절감 효과는 큼을 알 수 있다.

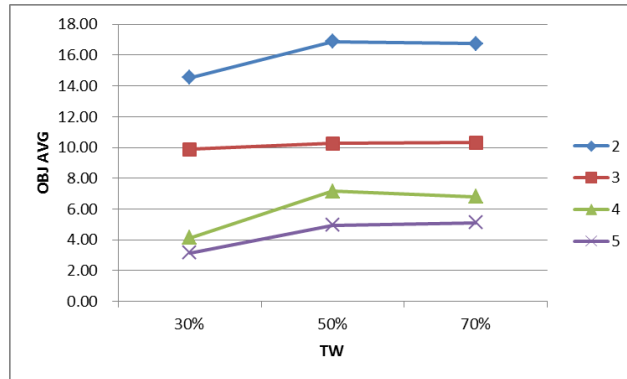
(3) 제품(L)에 따른 분석

제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-10>과 같다.

<표 3-10> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

L	TW		
	30%	50%	70%
2	14.53	16.87	16.75
3	9.88	10.27	10.32
4	4.12	7.14	6.79
5	3.15	4.95	5.11

<표 3-10>를 그래프로 나타내면 <그림 3-14>과 같다.



<그림 3-14> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

제품(L)이 감소할수록 TW의 범위가 증가할수록 총비용의 감소효과는 크다. 또한, 그래프에서 볼 수 있듯이 제품의 수(L)가 감소할수록 비용감소 효과의 갭(GAP)차이가 뚜렷이 증가한다. 하지만 제품의 수(L)가 커질수록 TW의 범위가 감소할수록 총비용의 감소효과는 적다.

3.2.5 MIMCMV 및 MIMCMV-TW의 비교

결론적으로, 납품시간창 디스패칭 정책을 고려했을 때 비용절감 효과가 큰 것을 알 수 있었다. [부록]에서 <표 4-10>부터 <표 4-12>까지의 실험데이터 결과값을 가지고 납품시간창의 허용기간의 변화에 따른 비용절감 효과를 분석한다.

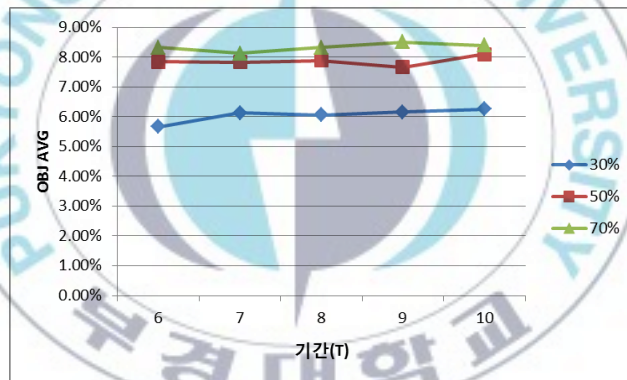
(1) 기간(T)에 따른 분석

기간(T)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-11>과 같다

<표 3-11> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

T	TW		
	30%	50%	70%
6	5.67%	7.85%	8.32%
7	6.13%	7.83%	8.13%
8	6.06%	7.89%	8.33%
9	6.16%	7.66%	8.50%
10	6.26%	8.09%	8.39%

<표 3-11>를 그래프로 나타내면 <그림 3-15>와 같다



<그림 3-15> 기간(T)와 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

기간(T)와 TW의 범위가 증가할수록 평균적으로 총비용 절감효과는 커진다.

(2) 운송비용(f_{jn})에 따른 분석

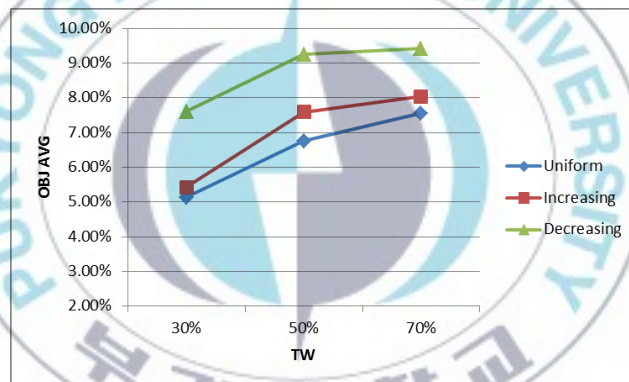
운송비용(f_{jn})과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <

표 3-12>과 같다.

<표 3-12> 운송비용(f_{jn})과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

f_{jn}	TW		
	30%	50%	70%
Uniform	5.14%	6.75%	7.55%
Increasing	5.42%	7.59%	8.03%
Decreasing	7.61%	9.25%	9.42%

<표 3-12>를 그래프로 나타내면 <그림 3-16>와 같다.



<그림 3-16> 운송비용(f_{jn})과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

단종차량과 달리 운송적재량에 따라 단위당 운송비용이 작아지는 Decreasing인 경우가 나머지 2가지 경우에 비해 평균적으로 비용절감 효과를 보인다. 또한 TW의 범위가 커짐에 따라 비용절감 효과가 커짐을 알 수 있다.

(3) 제품(L)에 따른 분석

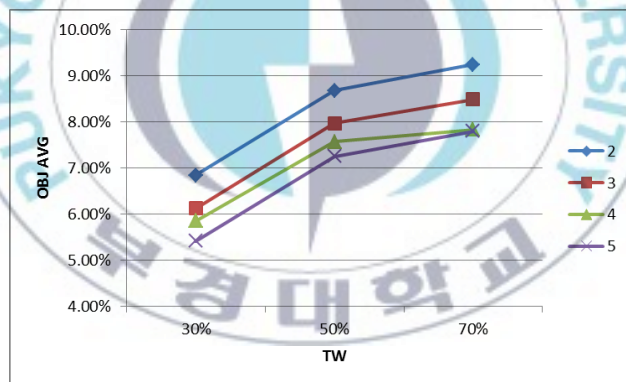
제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-

13>과 같다.

<표 3-13> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

L	TW		
	30%	50%	70%
2	6.84%	8.68%	9.24%
3	6.12%	7.97%	8.48%
4	5.85%	7.57%	7.83%
5	5.41%	7.25%	7.79%

<표 3-13>은 그래프로 나타내면 <그림 3-17>과 같다.



<그림 3-17> 제품(L)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

제품(L)이 감소할수록 TW의 범위가 증가할수록 총비용의 감소효과는 크다.

(4) 고객(C)에 따른 분석

복수고객일 때 TW의 변화에 대한 실험데이터를 바탕으로 비교 분

석하였다. 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-14>과 같다.

<표 3-14> 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

C	TW		
	30%	50%	70%
2	8.63%	12.35%	15.13%
3	13.58%	17.58%	14.71%
4	16.04%	17.49%	16.60%

<표 3-14>를 그래프로 표현하면 <그림 3-18>와 같다.



<그림 3-18> 고객(C)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

평균적으로 고객의 수가 증가할수록 TW의 허용범위가 증가할수록 비용절감 효과는 증가한다.

(4) 차량(N)에 따른 분석

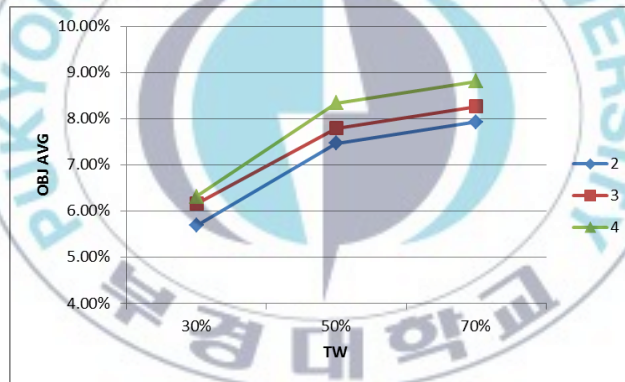
차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과를 나타내면 <표 3-

15>와 같다

<표 3-15> 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

N	TW		
	30%	50%	70%
2	5.69%	7.47%	7.93%
3	6.16%	7.79%	8.27%
4	6.31%	8.33%	8.81%

<표 3-15>를 그래프로 나타내면 <그림 3-19>과 같다.



<그림 3-19> 차량(N)과 TW의 변화에 따른 비용절감 효과

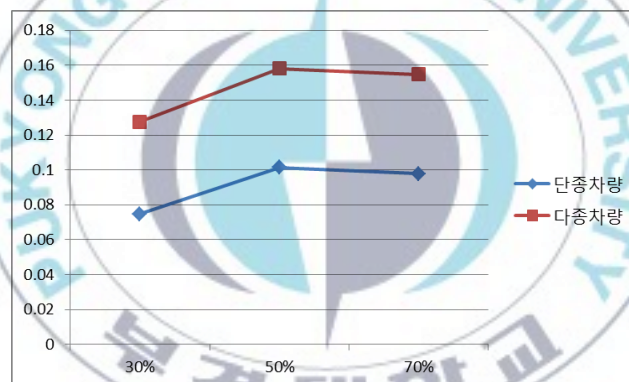
<그림 3-19>에서 차량의 종류가 다양해 질수록 TW의 허용범위가 증가할수록 비용절감 효과는 큼을 알 수 있다. 특히 TW의 허용범위가 70% 일 때 차량의 종류가 다양해질수록 GAP이 커짐을 알 수 있다. 차량의 종류가 다양할수록 제품 주문량에 따라 차량을 선택할 수 있는 폭이 넓어지기 때문에 다종차량일 때 TW의 효과는 더

커진다.

3.2.6 단종차량과 다종차량의 TW에 따른 비교

복수 고객이면서 다종제품-단종차량, 다종제품-다종차량인 경우, TW의 허용기간 변화에 따른 비용절감 효과를 비교해 본다.

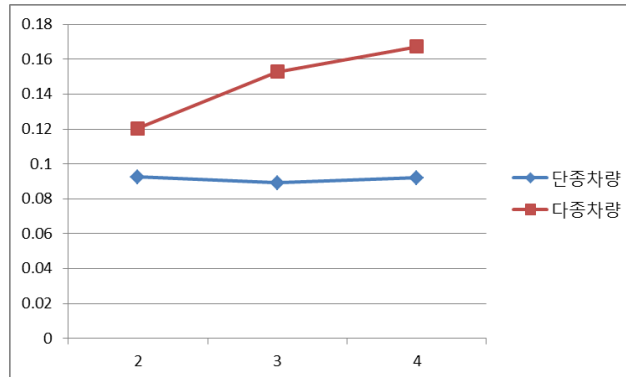
(1) 고객(C)에 따른 분석



<그림 3-20> TW에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-20>은 <표 3-9>과 <표 3-14>에서 이미 산출된 기간(T)에 대해 각각 평균값을 TW의 범위에 따라 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

TW가 증가할수록 단종차량보다 다종차량일 경우에 비용절감 효과가 평균적으로 큼을 알 수 있다.

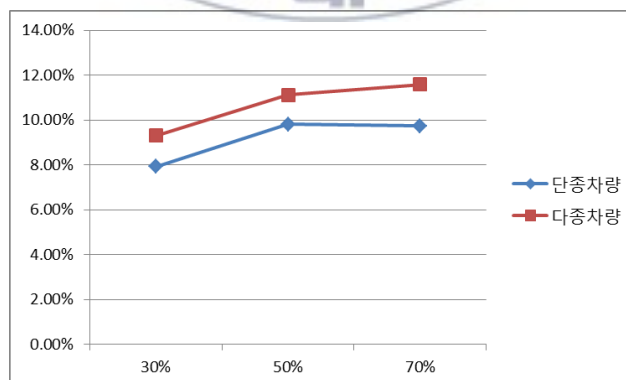


<그림 3-21> 고객(C)에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-21>는 <표 3-9>과 <표 3-14>에서 이미 산출된 값을 바탕으로 각 기간(T)에 대하여 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

고객의 수가 늘어날수록 단종차량에 비해 다종차량의 비용절감 효과가 평균적으로 큼을 알 수 있다.

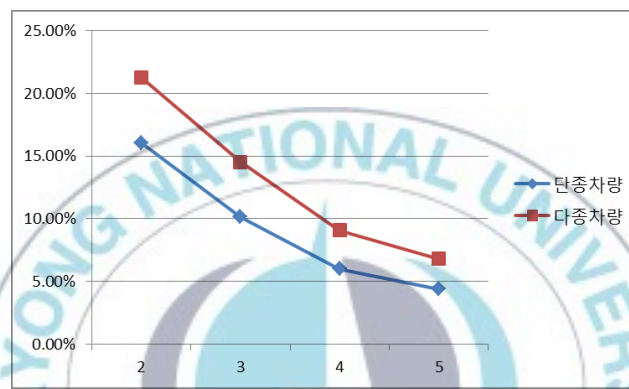
(2) 제품(L)에 따른 분석



<그림 3-22> TW에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-22>은 <표 3-10>과 <표 3-13>에서 이미 산출된 기간(T)에 대한 각각 평균값을 TW의 범위에 따라 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

TW가 증가할수록 단종차량보다 다종차량일 경우에 비용절감 효과는 큼을 알 수 있다



<그림 3-23> 제품(L)에 따른 단종/다종차량 비교

<그림 3-22>은 <표 3-10>과 <표 3-13>에서 이미 산출된 값을 바탕으로 각 제품(L)에 따라 총 평균값으로 재산출하여 도출하였다.

제품(L)수가 증가할수록 다종차량보다 단종차량일 경우, TW에 따른 비용절감 효과는 적다. 또한 제품(L)수가 증가할수록 단종차량 및 다종차량 모두의 경우에 비용절감 효과가 감소함을 알 수 있다.

제 4장 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 납품시간차 디스패칭 정책을 고려했을 경우 그 효과성에 대해 검증하는 연구를 하였다. 그 외에도 고객의 형태(고객 수), 제품크기, 다중차량 형태, 다중제품 종류, 그리고 운송비용 고려하여 최적 운송계획 및 디스패칭 계획을 수립할 수 있는 최적화 모형들을 제시하였다. 또한 납품시간차 디스패칭 정책을 고려 했을 경우와 고려하지 않을 경우를 상호 비교하였다. 그래서 납품시간차 디스패칭 정책이 비용절감을 할 수 있는 효과성이 매우 큼을 다양한 실험을 통해 검증하였다. 지금까지 실험한 결과값을 정리하면 다음과 같다.

- (1) 제품(L)이 적을수록 납품시간차(TW)의 허용범위가 증가할수록 비용절감 효과는 크다.
- (2) 차량(N)의 종류가 다양할수록 TW의 허용범위가 증가할수록 비용절감 효과는 크다.
- (3) 단중차량일 때, 운송비용(f)이 저렴할수록 TW의 허용범위가 증가할수록 효과는 크다
- (4) 다중차량일 때, 운송비용(f_n, f_{jn})은 운송적재량에 따라 단위당 운송비용이 작아지는 Decreasing인 경우가 비용절감 효과가 크고 TW의 범위도 증가할수록 효과가 크다.
- (5) 고객(C)이 증가할수록 TW의 허용범위가 증가할수록 비용절감 효과는 크다.
- (6) 기간(T)과 TW의 허용범위가 증가할수록 평균적으로 비용절감

효과가 커진다.

- (7) TW가 증가할수록 단종차량보다 다종차량일 경우에 비용절감 효과가 크다.

문제의 규모가 커질수록 최적해의 산출이 과도한 컴퓨터 계산시간의 소모와 과도한 RAM용량의 요구로 불가능하였다. 따라서 향후 연구과제로는 대규모 문제에 대해 빠른 시간에 우수한 해를 효과적으로 찾을 수 있는 휴리스틱 알고리즘을 개발하는데 있다.



참고문헌

1. Bahl, H. C(1983), "Column Generation Based Heuristic Algorithm for Multi-Item Scheduling", AIIE Transactions, Vol.15, No.2, pp.136-144.
2. Benjamin, J.(1990), "An Analysis of Mode Choice for Shippers in a Constrained Network with Applications to Just-in-Time Inventory", Transportation Research B 23B/3, pp. 229-245.
3. Bitran, G. R. and H. H. Yansasse(1982), " Computational Complexity of the Capacitated Lot Size Problem", Management Science, Vol. 28, No. 10, pp.1174-186.
4. Kim, B. S. and W. S. Lee(2010), "A Genetic Algorithm for a Dynamic Lot-Sizing Problem with Delivery Time Windows", Journal of the Korean Production and Operations Management Society, Vol.21, No.4, pp.383-398
5. Kim, B. S. and W. S. Lee(2010), "A Genetic Algorithm for a Dynamic Lot-Sizing Problem with Delivery Time Windows and Freight Transportation Cost", The Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 2010 No.-, pp.1-6
6. Kim, B. S. and W. S. Lee(2011), " An Adaptive Genetic Algorithm for a Dynamic Lot-sizing and Dispatching Problem with Multiple Vehicle Types and Delivery Time Windows", J. of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 37, No.4, pp. 331-341.
7. Chen, W. H. and J. M. Thizy(1990), "Analysis of Relaxations for the Multi-Item Capacitated Lot-Sizing Problem", Annals of Operations Research, Vol.26, pp.29-72.
8. Chandra, P. and M. L. Fisher(1994), "Coordination of Production and Distribution Planning", European j. of Operational Research, Vol.72, pp.503-57.
9. Dixon, P. and E. A. Silver(1981), "A Heuristic Solution Procedure for the Multi-Item Single-Level, Limited Capacity, Lot-Sizing Problem", Journal of Operations Management, Vol.2, No.1, pp.23-29.
10. Dogramaci A., J. C. Panayiotopoulos, and N. R. Adam(1981), "The Dynamic Lot-Sizing Problem for Multiple Items under Limited Capacity", AIIE Transactions, Vol.13, No.4, pp.23-39.

11. Emre Sancak, F. Sibel Salman(2011), "Multi-item dynamic lot-sizing with delayed Transportation Policy", *International Journal of Production Economics* 131, pp.595-603.
12. Eppen, G. D. and R. K. Martin(1987), "Solving Multi-Item Capacitated Lot-Sizing Problems Using Variable Redefinition", *Operations Research*, Vol.35, No.6, pp.832-848.
13. Florian, M. and M. Klein(1971), "Deterministic Production Planning With Concave Constant Capacity Constraints", *Management Science*, Vol. 18, No.1, pp.12-20.
14. Florian, M., Lensta, J. K, and A. Rinnooy-Kan(1980), "Deterministic Production Planning : Algorithms and Complexity", *Management Science*, Vol.26, No.7, pp.374-384.
15. Fumero, F. and C. Vercellis(1999), "Synchronized Development of Production, Inventory, and Distribution Schedules", *Transportation Science*, Vol.3, No.3, pp.330-340.
16. Hwang, H. and Sohn, K. I(1985), "An Optimal Policy for Dynamic Transportation-Inventory Model with Deterioration Items", *IIE Transactions*, Vol.17, No.3.
17. Kleindorfer, P. R. and E. F. P. Newson(1975), "A Lower Bounding Structure for Lot-Sizing Scheduling Problems", *Operations Research*, Vol.23, No.2, pp.299-311.
18. Kuik, R., M. Salomon., L. N. Van Wassenhove, and J. Maes(1993), "Linear Programming Stimulated Annealing and Tabu Search Heuristics for Lot-Sizing in Bottleneck Assembly Systems", *IIE Transactions*, Vol.25, No.1, pp.62-72.
19. Lambert, A. M. and H. Luss(1982), "Production Planning with Time-Dependent Capacity Bounds", *European Journal of Operations Research*. Vol.9, No.4, pp.275-280.
20. Lambrecht, M. R. and H. Vanderveken(1979) "Heuristic Procedures for the Single Operation, Multi-Item Loading Problem", *AIIE Transactions*, Vol.11, No.4, pp.319-326.
21. Lee, C. Y.(1989), "A Solution to The Multiple Set-Up Problem with Dynamic Demand", *IIE Transactions*, Vol.21, No.3, pp.266-270.
22. Lee, C. Y. and V. Denardo(1986), "Rolling Planning Horizon: Error Bounds for The Dynamic Lot-Sizing Model", *Mathematics of Operations*

Research, Vol.11, No.3, pp.423-432.

23. Lee, W. S.(2009), "A Dynamic Ordering, Shipping, and Outbound Dispatching Problem with Delivery Time Windows", The Korean Institute of Industrial Engineers, Vol.2009, No.10, pp. 517-523
24. Lee, W. S. and J. H. Han(2001), " A Heuristic Algorithm for A Multi-Product Dynamic Production and Transportation Problem", J. of the korean Society of Maintenance Engineers, Vol. 2001, No.4, pp.675-678.
25. Lee, W. S. and J. H. Han(2001), "A Multi-Product Dynamic Lot-Sizing and Shipping Model", J. of the korean Society of Maintenance Engineers, Vol.6, No.2, pp.83-102.
26. Lee, W. S. and Y. S. Ock(1998), "A Dynamic Lot-Sizing and Shipping Model with at Most one of Multiple Freight Container Types Allowed in Each Shipping Period", J. of the korean Society of Maintenance Engineers, Vol.3, No.2, pp.65-82.
27. Lee, W. S., C. R. Sox, and S. J. Cho(2002), "A Heuristic Algorithm for a Multi-Product Dynamic Lot-Sizing and Shipping Model", IIE Annual Conference 2002, Orlando, U.S.A.
28. Lee, W. S., C. R. Sox, and C. H. Kim(2002), "A Dynamic Production and Transportation Model with Heterogeneous Vehicle Types", The 7th Annual International Conference on Industrial Engineering, Pusan, KOREA.
29. Lee, W. S., S. G. Koh, and B. S. Kim(2012), " A genetic algorithm for dynamic inbound ordering and outbound dispatching problem with delivery time windows", J. of the United Kingdom. Engineering Optimization, Vol. 44, No.7, pp. 859-874
30. Love, S. F.(1973), "Bounded Production and Inventory Models With Piecewise Concave Costs", Management Science, Vol.20, No.3, pp.313-318.
31. Maes, J. and L. N. Van Wassenhove(1998), "Multi-Item Single-Level Capacitated Dynamic Lot-Sizing Heuristics: A general Review", J. of Operational Research Society, Vol.39, pp.991-100.
32. Millar, H. H. and M. Yang(1993), "An Application of Lagrangean Decomposition to the Capacitated Multi-Item Lot Sizing Problem", Computers Operations Research, Vol.20, No.4, pp.409-420.
33. Sobel, M. J.(1970), "Smoothing Start-Up and Shut-Down Costs: Concave

- Case", *Management Science*, Vol.17, No.1, pp.78-91.
34. Sung, C. S. and W. S. Lee(1994), "Rolling Schedules for a Dynamic Lot-Sizing Problem with Start-Up Costs", *Engineering Optimization*, Vol.22, No.2, pp.137-152.
 35. Sung, C. S. and W. S. Lee(1995), "Setup Cost Reduction in a Dynamic Lot Size Model with Multiple Finite Production Rates", *Engineering Optimization*, Vol.24, pp.19-37.
 36. Swoveland, C.(1975), "A Deterministic Multi-Period Production Planning Model With Piecewise Concave Production and Holding-Backorder Costs", *Management Science*, Vol.21, No.9, pp.1007-1013.
 37. Thizy, J. M. and L. N. Van Wassenhove(1985), "Lagrangian Relaxation for the Multi-Item Capacitated Lot-Sizing Problem: A Heuristic Implementation", *IIE Transactions*, Vol.7, No.4, pp.308-313.
 38. Thizy, J. M.(1991), "Analysis of Lagrangean Decomposition for the Multi-Item Capacitated Lot-Sizing Problem", *INFOR*, Vol.29, No.4, pp.271-283.
 39. Trigeiro, W. W.(1985), "A Dual-Based Heuristic for the Capacitated Lot-Sizing Problem", PhD thesis, Graduate school of Business and Public Administration, Cornell university.
 40. Wagner, H. M. and T. M. Whitin(1958), "Dynamic Version of the Economic Lot Size Model", *Management Science*, Vol.5, No.1, pp.88-96.
 41. Zangwill, W. I.(1966), "Deterministic Multi-Period Production Scheduling Model with Backlogging", *Management Science*, Vol. 13, No.1, pp.105-119.
 42. Zangwill, W. I.(1969), "A Backlogging Model and a Multi-Echelon Model of a Dynamic Lot Size Production System - A Network Approach", *Management Science*, Vol.15, No.9, pp.506-527.
 43. 한국교통연구원(2012), 「국가물류비 산정방법 개선 연구」
 44. 국토해양부(2012), 「국토해양통계연보」

[부 록]

<표 4 - 1> TW=30% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교(계속)

Shipping Cost	Item	Period	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
300	2	6	18.52%	3.18%	2.72%	8.14%
		8	2.57%	10.88%	8.22%	7.22%
		10	1.47%	3.94%	1.61%	2.34%
		12	3.06%	5.84%	3.97%	4.29%
		15	6.90%	27.30%	14.24%	16.14%
	3	6	2.94%	10.63%	1.78%	5.12%
		8	8.97%	3.08%	3.66%	5.24%
		10	1.78%	3.65%	2.09%	2.51%
		12	24.37%	9.99%	15.17%	16.51%
		15	6.47%	4.36%	5.00%	5.28%
	4	6	0.94%	3.78%	11.79%	5.50%
		8	3.39%	10.16%	8.43%	7.32%
		10	4.81%	5.60%	20.39%	10.26%
		12	7.14%	3.96%	2.46%	4.52%
		15	3.33%	2.52%	9.64%	5.16%
	5	6	8.67%	2.93%	8.34%	6.65%
		8	12.94%	4.93%	6.21%	8.03%
		10	6.26%	13.01%	3.90%	7.73%
		12	10.72%	12.74%	5.14%	9.53%
		15	5.32%	5.52%	5.73%	5.52%
500	2	6	11.11%	1.91%	1.91%	4.98%
		8	1.54%	6.53%	6.53%	4.87%
		10	-1.47%	2.36%	2.36%	1.09%
		12	3.86%	7.83%	7.83%	6.50%
		15	4.14%	23.09%	23.09%	16.77%
	3	6	1.77%	6.73%	6.73%	5.08%
		8	6.28%	1.84%	1.84%	3.32%
		10	1.07%	2.20%	2.20%	1.82%
		12	14.78%	6.02%	6.02%	8.94%
		15	3.89%	4.36%	4.36%	4.21%
	4	6	0.89%	3.01%	3.01%	2.30%
		8	3.01%	7.56%	7.56%	6.05%
		10	3.11%	3.37%	3.37%	3.28%
		12	4.29%	3.35%	3.35%	3.67%
		15	3.30%	1.88%	1.88%	2.35%
	5	6	5.77%	2.27%	2.27%	3.44%
		8	9.54%	3.53%	3.53%	5.54%
		10	4.63%	7.82%	7.82%	6.76%
		12	7.68%	10.03%	10.03%	9.25%
		15	4.33%	4.10%	4.10%	4.18%

<표 4 - 1> TW=30% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교

Shipping	Item	Period	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Cost						
700	2	6	7.94%	1.36%	1.17%	3.49%
		8	1.10%	4.66%	3.52%	3.10%
		10	-1.14%	1.70%	0.69%	0.41%
		12	3.59%	2.97%	0.51%	2.36%
		15	3.82%	17.51%	6.10%	9.14%
	3	6	1.27%	4.81%	1.22%	2.43%
		8	4.49%	1.32%	1.57%	2.46%
		10	1.06%	1.57%	-0.35%	0.76%
		12	10.56%	4.31%	9.95%	8.27%
		15	2.77%	2.22%	-31.95%	-8.99%
	4	6	1.21%	2.65%	8.24%	4.04%
		8	2.44%	6.19%	6.01%	4.88%
		10	2.21%	2.39%	11.17%	5.26%
		12	5.01%	2.32%	1.06%	2.79%
		15	43.81%	1.66%	5.46%	16.97%
	5	6	4.35%	1.76%	5.83%	3.98%
		8	6.81%	2.93%	4.57%	4.77%
		10	3.94%	5.85%	2.34%	4.04%
		12	6.31%	7.83%	3.03%	5.72%
		15	3.48%	3.47%	3.32%	3.43%
900	2	6	6.17%	1.05%	0.91%	2.71%
		8	0.86%	3.63%	2.74%	2.41%
		10	-0.91%	1.32%	0.54%	0.32%
		12	2.53%	6.39%	-0.76%	2.72%
		15	3.95%	13.62%	4.75%	7.44%
	3	6	0.98%	3.73%	0.83%	1.85%
		8	3.49%	1.03%	1.22%	1.92%
		10	0.87%	1.23%	-0.51%	0.53%
		12	8.21%	3.36%	7.73%	6.43%
		15	2.87%	2.10%	2.10%	2.35%
	4	6	1.23%	2.47%	6.71%	3.47%
		8	1.94%	4.60%	5.42%	3.99%
		10	1.72%	1.87%	8.73%	4.11%
		12	2.89%	1.81%	0.82%	1.84%
		15	2.18%	1.51%	5.31%	3.00%
	5	6	5.30%	1.66%	5.43%	4.13%
		8	5.29%	2.59%	4.26%	4.05%
		10	3.52%	4.64%	1.85%	3.34%
		12	5.07%	6.09%	2.68%	4.61%
		15	2.84%	3.12%	2.90%	2.96%
			Total Average			4.89%

<표 4 - 2> TW=50% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교(계속)

Shipping Cost	Item	Period	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
300	2	6	7.50%	5.39%	0.16%	4.35%
		8	5.96%	12.88%	4.53%	7.79%
		10	5.91%	7.45%	1.59%	4.99%
		12	1.37%	11.85%	2.89%	5.37%
		15	18.03%	10.31%	12.56%	13.63%
	3	6	6.75%	5.17%	5.96%	5.96%
		8	5.03%	2.61%	3.04%	3.56%
		10	8.81%	6.21%	3.26%	6.09%
		12	8.08%	6.78%	7.97%	7.61%
		15	3.39%	10.53%	8.41%	7.44%
	4	6	5.33%	6.76%	7.28%	6.46%
		8	7.97%	2.85%	10.28%	7.04%
		10	14.33%	12.79%	8.91%	12.01%
		12	8.05%	10.11%	10.56%	9.57%
		15	10.21%	6.10%	8.44%	8.25%
	5	6	3.95%	4.43%	6.32%	4.90%
		8	20.35%	27.73%	23.49%	23.86%
		10	13.80%	8.77%	5.23%	9.27%
		12	8.27%	6.76%	8.87%	7.97%
		15	3.10%	4.15%	4.35%	3.86%
500	2	6	4.50%	3.24%	3.24%	3.66%
		8	5.17%	8.47%	8.47%	7.37%
		10	3.55%	6.28%	6.28%	5.37%
		12	0.82%	5.47%	5.47%	3.92%
		15	14.82%	8.90%	8.90%	10.87%
	3	6	4.46%	3.10%	3.10%	3.55%
		8	3.72%	1.85%	1.85%	2.47%
		10	6.47%	3.72%	3.72%	4.64%
		12	5.89%	5.19%	5.19%	5.42%
		15	2.14%	8.29%	8.29%	6.24%
	4	6	3.39%	4.69%	4.69%	4.25%
		8	5.31%	1.97%	1.97%	3.08%
		10	9.18%	8.57%	8.57%	8.77%
		12	6.43%	8.90%	8.90%	8.07%
		15	7.58%	4.44%	4.44%	5.48%
	5	6	3.27%	3.36%	3.36%	3.33%
		8	14.71%	19.46%	19.46%	17.88%
		10	10.07%	6.00%	6.00%	7.35%
		12	6.06%	4.84%	4.84%	5.24%
		15	2.39%	3.01%	3.01%	2.80%

<표 4 - 2> TW=50% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교

Shipping	Item	Period	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Cost						
700	2	6	3.21%	2.31%	0.07%	1.86%
		8	2.55%	6.05%	2.19%	3.60%
		10	2.53%	5.20%	0.68%	2.80%
		12	2.02%	3.90%	1.23%	2.38%
		15	12.36%	6.36%	5.41%	8.04%
	3	6	3.66%	2.21%	4.32%	3.40%
		8	3.22%	1.55%	4.94%	3.24%
		10	-23.72%	6.02%	2.12%	-5.19%
		12	4.21%	4.50%	5.27%	4.66%
		15	1.61%	5.88%	58.76%	22.08%
	4	6	3.04%	3.80%	5.73%	4.19%
		8	3.94%	1.56%	6.45%	3.98%
		10	6.56%	6.12%	2.74%	5.14%
		12	5.48%	7.41%	6.52%	6.47%
		15	5.80%	3.55%	5.43%	4.93%
	5	6	2.52%	2.90%	3.96%	3.13%
		8	16.00%	14.98%	15.66%	15.55%
		10	8.37%	5.01%	3.13%	5.50%
		12	4.67%	4.01%	5.07%	4.59%
		15	1.93%	2.37%	2.59%	2.30%
900	2	6	2.50%	1.80%	0.05%	1.45%
		8	1.98%	4.71%	1.74%	2.81%
		10	1.97%	3.66%	0.53%	2.05%
		12	2.16%	3.05%	0.96%	2.06%
		15	9.61%	4.94%	4.21%	6.25%
	3	6	3.01%	1.73%	4.03%	2.92%
		8	3.08%	1.37%	4.62%	3.02%
		10	4.63%	3.15%	1.99%	3.26%
		12	3.26%	4.13%	4.25%	3.88%
		15	1.32%	4.89%	4.86%	3.69%
	4	6	2.34%	3.31%	4.88%	3.51%
		8	3.33%	1.07%	5.71%	3.37%
		10	35.13%	4.75%	4.60%	14.83%
		12	4.51%	6.22%	5.85%	5.53%
		15	4.81%	3.05%	4.94%	4.26%
	5	6	2.08%	2.65%	3.12%	2.62%
		8	14.09%	13.10%	12.63%	13.27%
		10	7.41%	4.38%	2.78%	4.86%
		12	3.90%	3.55%	4.26%	3.90%
		15	1.67%	2.02%	2.14%	1.94%
			Total Average			5.90%

<표 4 - 3> TW=70% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교(계속)

Shipping Cost	Item	Period	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
300	2	6	5.93%	15.24%	5.44%	8.87%
		8	7.13%	3.67%	4.87%	5.22%
		10	8.45%	6.36%	10.19%	8.33%
		12	12.18%	5.46%	9.04%	8.89%
		15	5.35%	11.59%	15.30%	10.75%
	3	6	8.33%	8.00%	5.84%	7.39%
		8	3.50%	9.57%	10.44%	7.83%
		10	7.50%	6.64%	5.72%	6.62%
		12	18.39%	7.80%	18.50%	14.90%
		15	3.92%	4.40%	8.80%	5.70%
	4	6	11.06%	13.11%	4.47%	9.55%
		8	11.11%	6.97%	6.69%	8.26%
		10	13.96%	4.95%	16.52%	11.81%
		12	14.47%	19.08%	4.49%	12.68%
		15	14.65%	7.76%	8.14%	10.18%
	5	6	5.86%	4.32%	6.64%	5.61%
		8	14.25%	10.13%	22.22%	15.53%
		10	3.34%	13.80%	20.13%	12.42%
		12	4.43%	5.11%	6.07%	5.20%
		15	3.47%	4.83%	5.04%	4.45%
500	2	6	3.56%	9.14%	9.14%	7.28%
		8	4.28%	2.20%	2.20%	2.89%
		10	6.05%	3.81%	3.81%	4.56%
		12	9.97%	3.82%	3.82%	5.87%
		15	3.21%	7.91%	7.91%	6.34%
	3	6	5.00%	7.02%	7.02%	6.35%
		8	2.63%	7.03%	7.03%	5.57%
		10	3.77%	4.96%	4.96%	4.56%
		12	12.35%	6.28%	6.28%	8.30%
		15	3.19%	3.41%	3.41%	3.33%
	4	6	8.79%	10.29%	10.29%	9.79%
		8	3.35%	5.42%	5.42%	4.73%
		10	9.66%	4.14%	4.14%	5.98%
		12	10.26%	14.78%	14.78%	13.28%
		15	11.38%	5.96%	5.96%	7.77%
	5	6	4.71%	3.38%	3.38%	3.83%
		8	10.28%	7.91%	7.91%	8.70%
		10	2.39%	11.20%	11.20%	8.26%
		12	3.20%	3.90%	3.90%	3.67%
		15	2.57%	3.64%	3.64%	3.28%

<표 4 - 3> TW=70% 일 때, MISV와 MISV-TW간의 비교

Shipping	Item	Period	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Cost						
700	2	6	2.54%	6.53%	2.33%	3.80%
		8	3.06%	1.56%	2.09%	2.24%
		10	4.32%	2.72%	5.86%	4.30%
		12	7.24%	3.24%	6.85%	5.78%
		15	2.28%	5.65%	6.70%	4.88%
	3	6	3.57%	5.33%	6.09%	5.00%
		8	2.26%	5.88%	7.74%	5.29%
		10	3.86%	4.25%	3.48%	3.86%
		12	8.82%	5.62%	8.20%	7.55%
		15	2.87%	2.99%	4.58%	3.48%
	4	6	6.89%	9.07%	2.63%	6.20%
		8	3.05%	4.65%	4.09%	3.93%
		10	7.97%	3.79%	10.72%	7.49%
		12	8.25%	12.36%	2.92%	7.84%
		15	9.18%	4.71%	4.45%	6.11%
	5	6	4.22%	2.98%	3.41%	3.54%
		8	8.57%	6.96%	17.83%	11.12%
		10	1.99%	8.81%	12.51%	7.77%
		12	2.68%	3.38%	3.18%	3.08%
		15	2.11%	2.85%	3.05%	2.67%
900	2	6	1.98%	5.08%	1.81%	2.96%
		8	2.38%	1.22%	1.63%	1.74%
		10	3.36%	2.11%	4.55%	3.34%
		12	5.64%	2.83%	5.73%	4.73%
		15	1.78%	4.38%	6.41%	4.19%
	3	6	2.79%	4.14%	5.53%	4.15%
		8	2.05%	5.23%	6.79%	4.69%
		10	3.26%	3.85%	3.11%	3.40%
		12	6.87%	5.26%	6.38%	6.17%
		15	2.69%	2.75%	3.88%	3.11%
	4	6	5.84%	8.39%	2.33%	5.52%
		8	2.87%	4.22%	3.54%	3.55%
		10	6.86%	3.14%	9.75%	6.58%
		12	7.13%	10.05%	2.66%	6.61%
		15	7.97%	4.01%	3.81%	5.26%
	5	6	3.55%	2.55%	2.85%	2.99%
		8	7.62%	6.44%	16.75%	10.27%
		10	1.76%	7.33%	11.24%	6.78%
		12	2.38%	3.09%	2.66%	2.71%
		15	1.97%	2.41%	2.66%	2.35%
			Total Average			6.27%

<표 4 - 4> TW=30% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	2	6	2	5.72%	6.33%	20.55%	10.87%
			3	10.41%	7.38%	28.06%	15.28%
			4	29.93%	2.82%	3.23%	11.99%
		7	2	7.02%	4.44%	5.13%	5.53%
			3	4.06%	14.21%	5.93%	8.07%
			4	7.69%	10.77%	11.41%	9.96%
		8	2	26.95%	1.80%	7.59%	12.11%
			3	3.02%	9.45%	4.33%	5.60%
			4	14.47%	0.80%	7.15%	7.48%
		9	2	7.13%	5.46%	18.19%	10.26%
			3	6.91%	-0.60%	10.08%	5.46%
			4	31.17%	8.71%	2.47%	14.11%
	3	6	2	5.72%	8.38%	16.83%	10.31%
			3	21.40%	24.23%	14.18%	19.94%
			4	4.76%	14.79%	3.03%	7.53%
		7	2	13.29%	6.85%	7.82%	9.32%
			3	5.45%	2.44%	10.60%	6.17%
			4	6.64%	2.69%	2.33%	3.89%
		8	2	2.94%	4.40%	21.44%	9.60%
			3	1.27%	7.05%	19.80%	9.37%
			4	3.65%	17.00%	17.03%	12.56%
		9	2	4.26%	4.70%	2.26%	3.74%
			3	3.05%	5.81%	1.38%	3.41%
			4	6.08%	2.67%	12.69%	7.15%
		10	2	6.82%	5.84%	5.06%	5.91%
			3	6.27%	4.26%	6.37%	5.63%
			4	4.51%	3.48%	13.38%	7.12%
	4	6	2	2.47%	4.14%	3.44%	3.35%
			3	5.72%	8.57%	4.57%	6.29%
			4	7.77%	0.75%	12.92%	7.15%
		7	2	2.83%	1.36%	9.76%	4.65%
			3	6.44%	3.49%	2.96%	4.30%
			4	4.49%	10.78%	1.43%	5.57%
		8	2	9.53%	4.46%	2.59%	5.53%
			3	2.67%	7.41%	10.08%	6.72%
			4	1.78%	0.87%	4.85%	2.50%
		9	2	1.27%	1.45%	9.23%	3.98%
			3	2.30%	3.95%	3.92%	3.39%
			4	1.51%	1.62%	2.42%	1.85%
		10	2	4.86%	10.79%	4.55%	6.73%
			3	1.65%	3.29%	3.40%	2.78%
			4	1.49%	2.50%	1.67%	1.88%
	5	6	2	6.20%	4.46%	3.80%	4.82%
			3	8.32%	5.76%	3.50%	5.86%
			4	5.77%	18.73%	7.49%	10.66%
		7	2	3.46%	3.67%	5.09%	4.07%
			3	5.00%	5.01%	3.17%	4.40%
			4	2.17%	1.94%	2.49%	2.20%
		8	2	6.46%	8.43%	3.68%	6.19%
			3	3.22%	5.18%	2.59%	3.66%
			4	1.93%	3.15%	0.98%	2.02%
		9	2	2.72%	8.46%	4.32%	5.17%
			3	3.15%	3.31%	4.06%	3.51%
			4	4.52%	4.00%	3.97%	4.16%
		10	2	1.46%	5.46%	1.57%	2.83%
			3	9.29%	6.65%	3.44%	6.46%
			4	7.25%	5.25%	1.81%	4.77%
		10	2	4.82%	6.68%	4.45%	5.32%
			3	2.42%	5.05%	1.63%	3.03%
			4	7.90%	2.94%	4.20%	5.01%

<표 4 - 4> TW=30% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	2	6	2	38.92%	15.14%	14.06%	22.71%
			3	9.52%	47.00%	9.97%	22.16%
			4	6.73%	2.70%	8.28%	5.90%
		7	2	0.14%	3.19%	4.02%	2.45%
			3	6.53%	2.67%	9.14%	6.11%
			4	12.44%	17.43%	15.81%	15.23%
		8	2	1.04%	4.96%	15.00%	7.00%
			3	13.05%	14.86%	9.47%	12.46%
			4	5.46%	1.49%	16.48%	7.81%
		9	2	9.07%	28.93%	12.56%	16.85%
			3	13.00%	16.46%	16.83%	15.43%
			4	5.32%	13.80%	10.56%	9.89%
		10	2	5.89%	10.88%	5.59%	7.45%
			3	3.80%	17.57%	11.33%	10.90%
			4	7.03%	20.03%	9.63%	12.23%
	3	6	2	13.20%	6.96%	2.98%	7.71%
			3	1.83%	7.38%	7.81%	5.67%
			4	2.02%	3.33%	5.78%	3.71%
		7	2	3.96%	1.65%	13.08%	6.23%
			3	7.13%	8.37%	4.78%	6.76%
			4	12.93%	1.91%	3.93%	6.26%
		8	2	5.93%	1.47%	2.84%	3.41%
			3	7.00%	5.10%	7.42%	6.51%
			4	4.63%	5.83%	8.37%	6.28%
		9	2	2.91%	6.46%	5.40%	4.92%
			3	3.89%	1.96%	8.83%	4.90%
			4	2.13%	18.63%	7.63%	9.47%
		10	2	9.39%	3.35%	8.61%	7.12%
			3	4.11%	9.04%	10.62%	7.92%
			4	9.68%	8.00%	6.31%	8.00%
	4	6	2	1.19%	0.85%	6.47%	2.83%
			3	1.65%	0.24%	6.48%	2.79%
			4	5.36%	2.49%	1.80%	3.22%
		7	2	2.67%	2.69%	7.14%	4.17%
			3	0.58%	2.48%	6.94%	3.33%
			4	5.97%	5.19%	5.20%	5.46%
		8	2	8.81%	1.02%	5.04%	4.96%
			3	3.22%	3.36%	4.83%	3.80%
			4	8.45%	2.43%	2.32%	4.40%
		9	2	2.87%	4.26%	11.02%	6.05%
			3	6.53%	1.40%	2.76%	3.56%
			4	1.27%	2.61%	3.35%	2.41%
		10	2	5.44%	2.71%	4.92%	4.36%
			3	5.90%	3.64%	4.12%	4.55%
			4	11.32%	7.56%	9.24%	9.37%
	5	6	2	2.61%	4.00%	5.15%	3.92%
			3	1.16%	1.87%	3.15%	2.06%
			4	11.12%	5.23%	6.49%	7.61%
		7	2	3.54%	3.97%	0.63%	2.71%
			3	4.28%	4.63%	0.90%	3.27%
			4	3.84%	6.71%	3.22%	4.59%
		8	2	11.35%	2.17%	6.18%	6.57%
			3	1.45%	4.14%	3.25%	2.95%
			4	1.19%	5.44%	4.29%	3.64%
		9	2	3.76%	1.96%	3.31%	3.01%
			3	1.72%	1.78%	3.51%	2.34%
			4	3.65%	2.78%	2.53%	2.99%
		10	2	5.49%	6.19%	4.80%	5.50%
			3	5.47%	5.85%	5.18%	5.50%
			4	2.57%	5.75%	5.70%	4.68%

<표 4 - 4> TW=30% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 차이비교

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	2	6	2	3.73%	5.56%	7.45%	5.58%
			3	10.38%	1.64%	22.17%	11.40%
			4	24.95%	20.31%	31.05%	25.44%
		7	2	19.01%	23.80%	17.08%	19.97%
			3	29.63%	33.81%	51.39%	38.28%
			4	70.90%	28.90%	35.16%	44.98%
		8	2	9.93%	3.55%	6.97%	6.81%
			3	21.61%	40.85%	9.61%	24.02%
			4	42.83%	33.06%	29.14%	35.01%
		9	2	11.22%	10.00%	54.63%	13.90%
			3	35.56%	36.30%	26.33%	32.73%
			4	11.35%	35.22%	48.21%	31.59%
		10	2	7.98%	6.83%	28.08%	14.30%
			3	19.31%	38.65%	6.16%	21.37%
			4	44.82%	51.52%	28.49%	41.61%
	3	6	2	10.30%	4.95%	23.94%	13.06%
			3	8.87%	16.38%	6.41%	10.55%
			4	25.30%	10.92%	35.81%	24.01%
		7	2	16.20%	11.51%	2.91%	10.21%
			3	4.84%	19.67%	14.69%	13.07%
			4	8.56%	13.26%	34.23%	18.68%
		8	2	1.97%	10.02%	3.97%	5.32%
			3	7.68%	8.08%	24.84%	13.53%
			4	33.56%	3.54%	11.28%	16.13%
		9	2	8.72%	29.14%	2.33%	13.39%
			3	13.13%	19.40%	4.00%	12.18%
			4	50.36%	38.26%	63.79%	50.80%
		10	2	4.92%	7.51%	4.22%	5.55%
			3	6.72%	6.08%	8.84%	7.21%
			4	14.00%	20.49%	7.46%	13.98%
	4	6	2	12.66%	13.16%	1.98%	9.27%
			3	3.07%	8.08%	4.31%	5.15%
			4	23.78%	8.89%	14.93%	15.87%
		7	2	9.52%	6.21%	3.56%	6.43%
			3	4.02%	11.09%	9.90%	8.33%
			4	8.55%	35.45%	21.60%	21.87%
		8	2	4.22%	11.80%	2.99%	6.33%
			3	11.87%	20.13%	17.26%	16.42%
			4	12.48%	6.13%	18.74%	12.45%
		9	2	11.19%	6.38%	2.75%	6.77%
			3	8.41%	5.54%	9.33%	7.76%
			4	12.63%	22.25%	18.23%	17.70%
		10	2	4.04%	8.00%	6.64%	6.23%
			3	9.06%	9.93%	13.83%	10.94%
			4	12.39%	13.05%	11.55%	12.33%
	5	6	2	2.15%	1.98%	2.43%	2.19%
			3	5.95%	3.23%	6.08%	5.09%
			4	14.22%	9.88%	12.02%	12.04%
		7	2	2.29%	2.09%	7.01%	3.80%
			3	7.55%	10.95%	4.27%	7.59%
			4	8.76%	3.34%	9.64%	7.25%
		8	2	8.89%	2.23%	4.81%	5.31%
			3	7.71%	16.89%	2.33%	8.97%
			4	10.01%	8.39%	5.26%	7.89%
		9	2	2.69%	8.24%	6.22%	5.71%
			3	6.31%	3.45%	8.06%	5.94%
			4	9.80%	10.56%	6.05%	8.81%
		10	2	8.51%	6.82%	8.51%	7.94%
			3	10.62%	5.45%	6.77%	7.61%
			4	6.69%	12.70%	11.08%	10.16%
				Total Average			9.17%

<표 4 - 5> TW=50% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	2	6	2	14.25%	13.70%	10.04%	12.66%
			3	3.71%	15.90%	1.74%	7.12%
			4	7.90%	10.63%	3.53%	7.35%
		7	2	12.28%	11.69%	4.42%	9.46%
			3	4.92%	1.47%	9.52%	5.30%
			4	6.82%	14.85%	6.58%	9.42%
		8	2	5.57%	9.81%	17.69%	11.03%
			3	10.82%	7.60%	4.92%	7.78%
			4	5.13%	7.41%	12.58%	8.37%
		9	2	16.42%	26.23%	5.22%	15.96%
			3	7.99%	5.42%	8.53%	7.31%
			4	10.39%	10.50%	11.62%	10.84%
		10	2	16.15%	13.52%	9.32%	13.00%
			3	5.95%	9.77%	25.00%	13.57%
			4	6.38%	4.35%	6.64%	5.79%
	3	6	2	14.97%	6.46%	2.97%	8.13%
			3	13.21%	11.75%	2.27%	9.08%
			4	9.06%	10.13%	5.29%	8.16%
		7	2	11.77%	3.48%	2.18%	5.81%
			3	10.81%	7.14%	2.83%	6.93%
			4	5.93%	6.56%	11.89%	8.13%
		8	2	7.94%	6.26%	7.36%	7.19%
			3	5.43%	4.08%	7.59%	5.70%
			4	8.04%	7.25%	9.06%	8.12%
		9	2	9.43%	4.42%	12.49%	8.78%
			3	3.83%	7.77%	15.11%	8.90%
			4	9.09%	2.98%	2.98%	5.02%
		10	2	8.15%	6.99%	16.76%	10.64%
			3	5.98%	12.33%	10.75%	9.69%
			4	6.82%	5.81%	6.64%	6.42%
	4	6	2	1.99%	1.77%	2.69%	2.15%
			3	5.23%	3.04%	1.86%	3.38%
			4	2.86%	5.27%	5.67%	4.60%
		7	2	4.09%	3.91%	4.17%	4.06%
			3	8.08%	7.00%	2.18%	5.76%
			4	4.21%	2.79%	6.50%	4.50%
		8	2	4.39%	3.94%	6.48%	4.94%
			3	10.27%	4.27%	10.27%	8.27%
			4	7.60%	7.90%	10.11%	8.53%
		9	2	3.71%	11.47%	7.92%	7.70%
			3	6.06%	11.61%	3.41%	7.03%
			4	20.31%	16.19%	2.99%	13.16%
		10	2	11.55%	5.22%	8.61%	8.46%
			3	5.27%	7.35%	10.13%	7.58%
			4	5.06%	5.33%	9.18%	6.52%
	5	6	2	5.95%	3.87%	3.38%	4.40%
			3	1.29%	7.30%	7.08%	5.22%
			4	2.66%	6.08%	2.31%	3.68%
		7	2	3.08%	3.51%	5.29%	3.96%
			3	6.79%	3.17%	10.69%	6.89%
			4	2.42%	7.89%	3.45%	4.59%
		8	2	8.14%	6.67%	4.57%	6.46%
			3	6.23%	7.16%	3.56%	5.65%
			4	5.81%	3.92%	7.21%	5.65%
		9	2	3.70%	8.04%	10.64%	7.46%
			3	3.42%	3.24%	5.61%	4.09%
			4	10.68%	9.90%	3.98%	8.19%
		10	2	3.03%	3.36%	4.72%	3.70%
			3	4.74%	5.20%	4.98%	4.97%
			4	5.47%	6.33%	3.94%	5.25%

<표 4 - 5> TW=50% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	2	6	2	9.76%	3.66%	22.47%	11.96%
			3	9.58%	26.63%	10.97%	15.73%
			4	15.96%	9.19%	11.56%	12.24%
		7	2	11.82%	2.39%	16.21%	10.14%
			3	6.76%	2.65%	14.77%	8.06%
			4	5.10%	9.51%	26.54%	13.72%
		8	2	18.67%	3.21%	24.50%	15.46%
			3	4.89%	15.70%	18.44%	13.01%
			4	14.38%	4.80%	29.24%	16.14%
		9	2	3.61%	4.29%	25.17%	11.02%
			3	6.64%	5.36%	11.41%	7.80%
			4	6.47%	2.55%	18.26%	9.09%
		10	2	15.60%	30.71%	8.44%	18.25%
			3	7.91%	8.70%	6.89%	7.84%
			4	18.91%	13.81%	3.07%	11.93%
	3	6	2	2.38%	3.44%	8.93%	4.92%
			3	3.98%	2.87%	2.35%	3.07%
			4	2.48%	21.06%	2.58%	8.71%
		7	2	10.11%	11.39%	13.93%	11.81%
			3	14.14%	2.16%	3.61%	6.64%
			4	4.80%	6.61%	10.33%	7.25%
		8	2	7.18%	3.04%	19.30%	9.84%
			3	5.55%	6.48%	4.52%	5.52%
			4	4.20%	7.87%	6.52%	6.20%
		9	2	2.73%	13.67%	14.06%	10.15%
			3	4.99%	12.00%	4.70%	7.23%
			4	2.57%	3.29%	5.54%	3.80%
		10	2	17.59%	13.05%	10.32%	13.65%
			3	6.70%	8.50%	4.86%	6.69%
			4	11.98%	8.47%	7.02%	9.15%
	4	6	2	1.55%	5.45%	5.02%	4.01%
			3	5.89%	6.14%	5.70%	5.91%
			4	7.36%	3.94%	9.17%	6.82%
		7	2	1.59%	11.10%	10.37%	7.68%
			3	4.18%	3.85%	4.97%	4.34%
			4	4.84%	12.94%	3.56%	7.12%
		8	2	16.51%	3.48%	7.42%	9.14%
			3	10.73%	4.78%	5.25%	6.92%
			4	3.39%	8.50%	5.81%	5.90%
		9	2	7.97%	22.03%	5.86%	11.95%
			3	8.11%	5.96%	6.00%	6.69%
			4	6.12%	8.27%	7.50%	7.30%
		10	2	5.77%	10.44%	16.54%	10.92%
			3	4.72%	15.88%	6.83%	9.14%
			4	6.24%	6.17%	9.33%	7.25%
	5	6	2	5.35%	5.96%	2.46%	4.59%
			3	4.68%	5.21%	6.76%	5.55%
			4	4.71%	5.49%	3.17%	4.46%
		7	2	7.85%	8.10%	3.42%	6.46%
			3	6.77%	3.69%	2.65%	4.37%
			4	2.78%	6.11%	5.40%	4.76%
		8	2	13.08%	12.03%	4.74%	9.95%
			3	4.12%	4.03%	4.24%	4.13%
			4	6.36%	7.12%	4.65%	6.04%
		9	2	3.86%	7.30%	3.58%	4.91%
			3	4.56%	5.23%	9.46%	6.42%
			4	3.32%	4.41%	4.46%	4.06%
		10	2	5.83%	9.55%	4.53%	6.64%
			3	6.56%	6.22%	4.63%	5.80%
			4	4.16%	8.14%	7.04%	6.45%

<표 4 - 5> TW=50% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 차이비교

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	2	6	2	25.99%	10.63%	8.13%	14.92%
			3	26.38%	32.94%	20.32%	26.55%
			4	32.75%	29.08%	20.25%	27.36%
		7	2	17.41%	25.51%	9.68%	17.53%
			3	23.52%	5.79%	1.93%	10.41%
			4	42.34%	15.22%	20.62%	26.06%
		8	2	39.74%	6.28%	9.98%	18.67%
			3	28.53%	4.79%	7.43%	13.58%
			4	29.93%	18.43%	83.33%	43.90%
		9	2	9.75%	7.34%	5.95%	7.68%
			3	37.53%	44.00%	6.89%	29.47%
			4	56.22%	18.52%	42.79%	39.18%
		10	2	28.30%	18.20%	9.35%	18.62%
			3	34.15%	16.53%	25.00%	25.23%
			4	20.13%	29.40%	12.69%	20.74%
	3	6	2	3.97%	3.90%	5.16%	4.34%
			3	11.23%	9.61%	5.26%	8.70%
			4	29.43%	15.82%	31.45%	25.57%
		7	2	4.58%	15.45%	5.01%	8.35%
			3	9.16%	12.18%	29.96%	17.10%
			4	26.23%	35.13%	18.05%	26.47%
		8	2	11.37%	5.57%	9.52%	8.82%
			3	9.48%	15.43%	14.32%	13.08%
			4	23.42%	13.09%	14.23%	16.92%
		9	2	8.38%	6.84%	7.35%	7.53%
			3	22.55%	17.96%	8.38%	16.30%
			4	45.16%	24.41%	40.99%	36.85%
		10	2	7.24%	5.12%	7.46%	6.61%
			3	32.48%	37.70%	21.63%	30.60%
			4	7.42%	10.93%	32.65%	17.00%
	4	6	2	12.89%	7.63%	11.51%	10.67%
			3	5.27%	11.29%	6.52%	7.69%
			4	12.31%	25.68%	19.23%	19.07%
		7	2	6.10%	11.42%	1.70%	6.40%
			3	8.42%	6.72%	20.53%	11.89%
			4	7.20%	10.02%	12.76%	9.99%
		8	2	5.28%	3.42%	10.39%	6.36%
			3	11.67%	12.31%	15.60%	13.19%
			4	10.87%	10.83%	13.43%	11.71%
		9	2	19.42%	9.67%	7.37%	12.15%
			3	10.62%	7.62%	10.80%	9.68%
			4	28.02%	12.03%	7.11%	15.72%
		10	2	9.29%	7.81%	11.75%	9.62%
			3	8.97%	7.12%	12.13%	9.41%
			4	21.13%	13.22%	14.60%	16.32%
	5	6	2	3.88%	4.54%	8.22%	5.55%
			3	7.27%	5.53%	5.37%	6.06%
			4	11.39%	10.08%	7.90%	9.79%
		7	2	5.14%	12.89%	14.53%	10.85%
			3	12.35%	5.33%	8.13%	8.60%
			4	12.72%	10.23%	9.96%	10.97%
		8	2	5.73%	9.18%	5.66%	6.86%
			3	10.52%	9.41%	9.70%	9.88%
			4	10.28%	10.65%	9.38%	10.10%
		9	2	9.97%	9.13%	8.45%	9.18%
			3	19.73%	9.24%	7.95%	12.31%
			4	10.82%	6.91%	39.98%	19.23%
		10	2	8.05%	4.90%	5.79%	6.25%
			3	7.26%	13.78%	12.34%	11.12%
			4	14.01%	11.64%	24.91%	16.86%
				Total Average			10.22%

<표 4 - 6> TW=70% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	2	6	2	19.00%	4.29%	9.52%	10.94%
			3	5.04%	30.40%	12.62%	16.02%
			4	10.08%	7.75%	14.00%	10.61%
		7	2	15.41%	10.61%	4.76%	10.26%
			3	21.52%	16.07%	12.39%	16.66%
			4	8.36%	1.23%	24.48%	11.36%
		8	2	5.14%	6.53%	6.54%	6.07%
			3	7.03%	8.39%	10.71%	8.71%
			4	13.97%	16.03%	14.97%	14.99%
		9	2	2.19%	4.72%	6.93%	4.61%
			3	5.05%	11.71%	24.85%	13.87%
			4	7.98%	18.52%	8.71%	11.74%
		10	2	6.83%	7.83%	7.40%	7.35%
			3	15.50%	18.56%	23.90%	19.32%
			4	24.83%	25.41%	12.67%	20.97%
	3	6	2	7.74%	7.40%	6.69%	7.28%
			3	2.88%	11.26%	7.31%	7.15%
			4	11.18%	7.98%	2.44%	7.20%
		7	2	8.62%	7.93%	1.97%	6.17%
			3	8.56%	11.59%	8.05%	9.40%
			4	3.51%	7.88%	2.53%	4.64%
		8	2	4.69%	8.55%	5.70%	6.31%
			3	4.46%	12.86%	16.92%	11.41%
			4	5.26%	8.58%	4.53%	6.12%
		9	2	11.77%	4.28%	12.69%	9.58%
			3	8.53%	9.40%	8.43%	8.79%
			4	2.72%	5.88%	3.13%	3.91%
		10	2	5.43%	4.65%	9.82%	6.63%
			3	6.51%	15.97%	11.13%	11.20%
			4	13.92%	3.52%	15.02%	10.82%
	4	6	2	7.13%	9.02%	5.70%	7.28%
			3	3.77%	5.64%	0.95%	3.45%
			4	6.63%	3.95%	4.14%	4.91%
		7	2	5.54%	5.19%	5.22%	5.32%
			3	3.28%	4.27%	4.85%	4.13%
			4	3.50%	6.93%	2.84%	4.42%
		8	2	10.39%	6.77%	5.61%	7.59%
			3	7.60%	3.44%	9.19%	6.74%
			4	12.64%	9.91%	4.66%	9.07%
		9	2	7.54%	9.83%	11.54%	9.64%
			3	2.80%	11.16%	13.03%	9.00%
			4	5.90%	4.10%	5.06%	5.02%
		10	2	6.43%	10.33%	12.34%	9.70%
			3	8.01%	5.31%	3.96%	5.76%
			4	7.07%	3.37%	3.47%	4.64%
	5	6	2	6.15%	2.65%	5.57%	4.79%
			3	4.66%	3.00%	3.41%	3.69%
			4	6.19%	7.58%	2.81%	5.52%
		7	2	4.39%	5.46%	7.34%	5.73%
			3	4.64%	3.52%	1.29%	3.15%
			4	4.72%	3.41%	4.48%	4.20%
		8	2	8.27%	6.63%	6.44%	7.11%
			3	9.35%	4.86%	4.50%	6.24%
			4	5.49%	3.52%	5.60%	4.87%
		9	2	6.04%	11.40%	4.41%	7.29%
			3	6.03%	4.28%	3.85%	4.72%
			4	5.96%	3.81%	4.45%	4.74%
		10	2	3.47%	7.20%	6.98%	5.88%
			3	8.26%	6.06%	3.83%	6.05%
			4	2.12%	5.02%	6.58%	4.58%

<표 4 - 6> TW=70% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	2	6	2	2.60%	3.67%	8.64%	4.97%
			3	0.74%	45.56%	2.31%	16.20%
			4	2.19%	2.02%	8.46%	4.23%
		7	2	5.26%	7.67%	13.93%	8.95%
			3	11.11%	2.21%	7.64%	6.99%
			4	4.61%	7.83%	28.00%	13.48%
		8	2	16.44%	11.73%	6.92%	11.70%
			3	17.37%	20.21%	20.48%	19.35%
			4	25.81%	9.06%	8.78%	14.55%
		9	2	32.48%	28.75%	19.17%	26.80%
			3	10.57%	7.63%	18.89%	12.36%
			4	10.80%	10.35%	8.41%	9.85%
		10	2	5.89%	11.62%	10.87%	9.46%
			3	9.11%	10.93%	20.93%	13.65%
			4	26.83%	3.51%	13.39%	14.58%
	3	6	2	15.61%	7.88%	12.47%	11.99%
			3	6.73%	3.94%	17.52%	9.39%
			4	13.47%	3.56%	2.51%	6.51%
		7	2	6.33%	4.84%	8.60%	6.59%
			3	2.23%	2.00%	11.08%	5.10%
			4	6.00%	5.76%	14.21%	8.66%
		8	2	3.81%	11.86%	12.86%	9.51%
			3	15.50%	13.06%	15.53%	14.70%
			4	9.87%	3.55%	6.56%	6.66%
		9	2	6.94%	5.04%	8.47%	6.82%
			3	5.71%	17.82%	21.11%	14.88%
			4	4.01%	8.92%	7.84%	6.92%
		10	2	13.03%	11.60%	6.06%	10.23%
			3	6.37%	6.21%	13.50%	8.69%
			4	6.58%	7.42%	8.30%	7.43%
	4	6	2	2.60%	11.15%	1.73%	5.16%
			3	4.40%	6.44%	1.20%	4.01%
			4	7.81%	3.05%	11.52%	7.46%
		7	2	8.65%	5.29%	7.96%	7.30%
			3	5.35%	10.31%	2.59%	6.08%
			4	6.02%	9.64%	8.12%	7.93%
		8	2	3.79%	7.38%	3.69%	4.95%
			3	7.81%	10.24%	6.82%	8.29%
			4	5.13%	8.69%	8.86%	7.56%
		9	2	8.61%	13.77%	20.13%	14.17%
			3	9.06%	8.55%	18.00%	11.87%
			4	4.84%	6.80%	4.35%	5.33%
		10	2	9.37%	5.62%	11.59%	8.86%
			3	12.15%	5.05%	11.84%	9.68%
			4	7.60%	5.10%	3.50%	5.40%
	5	6	2	9.05%	-29.34%	2.69%	-5.86%
			3	3.94%	4.63%	5.69%	4.75%
			4	5.93%	4.50%	4.51%	4.98%
		7	2	6.44%	6.74%	11.37%	8.18%
			3	9.06%	6.38%	3.56%	6.33%
			4	5.84%	5.38%	8.14%	6.45%
		8	2	8.94%	10.67%	7.89%	9.17%
			3	3.32%	6.61%	5.90%	5.27%
			4	5.45%	11.00%	5.88%	7.44%
		9	2	4.32%	7.72%	5.09%	5.71%
			3	5.07%	4.87%	4.57%	4.84%
			4	7.69%	4.33%	5.20%	5.74%
		10	2	5.88%	2.48%	5.68%	4.68%
			3	7.21%	10.29%	2.21%	6.57%
			4	5.22%	6.82%	4.94%	5.66%

<표 4 - 6> TW=70% 일 때, MIMV와 MIMV-TW간의 비교

Shipmode	Item	Period	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	2	6	2	7.67%	7.21%	17.10%	10.66%
			3	37.13%	74.02%	23.25%	44.80%
			4	8.43%	42.74%	57.32%	36.16%
		7	2	26.88%	28.70%	6.52%	20.70%
			3	19.11%	17.44%	19.59%	18.71%
			4	46.62%	20.19%	15.05%	27.29%
		8	2	18.50%	15.61%	42.50%	25.53%
			3	40.20%	31.54%	12.48%	28.08%
			4	32.39%	13.63%	38.44%	28.15%
		9	2	24.87%	14.68%	10.69%	16.74%
			3	20.69%	28.56%	11.95%	20.40%
			4	35.49%	50.48%	26.49%	37.48%
		10	2	8.52%	13.56%	22.36%	14.81%
			3	48.05%	28.25%	5.80%	27.37%
			4	25.64%	55.05%	23.54%	34.74%
	3	6	2	19.32%	4.87%	4.74%	9.64%
			3	18.11%	28.89%	11.63%	19.54%
			4	5.67%	27.29%	41.94%	24.97%
		7	2	9.81%	10.74%	20.96%	13.83%
			3	17.89%	14.80%	14.00%	15.56%
			4	36.11%	21.86%	21.47%	26.48%
		8	2	12.43%	15.65%	14.12%	14.07%
			3	7.21%	8.54%	8.80%	8.18%
			4	42.84%	22.59%	8.61%	24.68%
		9	2	6.42%	4.64%	10.80%	7.29%
			3	30.58%	24.28%	29.58%	28.15%
			4	7.16%	8.77%	31.50%	15.81%
		10	2	17.06%	13.68%	10.80%	13.85%
			3	14.93%	16.46%	11.00%	14.13%
			4	20.47%	29.63%	36.43%	28.84%
	4	6	2	9.14%	4.36%	4.79%	6.10%
			3	8.20%	19.44%	11.75%	13.13%
			4	14.24%	22.03%	20.60%	18.95%
		7	2	5.78%	7.88%	7.96%	7.21%
			3	17.77%	8.93%	11.39%	12.70%
			4	7.72%	12.78%	14.17%	11.56%
		8	2	10.99%	13.90%	10.51%	11.80%
			3	5.90%	9.72%	14.64%	10.08%
			4	32.02%	23.97%	31.90%	29.30%
		9	2	11.45%	7.74%	25.54%	14.91%
			3	9.29%	4.00%	4.77%	6.02%
			4	17.36%	10.39%	12.46%	13.40%
		10	2	9.90%	7.65%	14.89%	10.82%
			3	11.47%	6.63%	22.79%	13.63%
			4	24.13%	32.82%	8.81%	21.92%
	5	6	2	5.57%	5.99%	4.15%	5.24%
			3	7.24%	7.29%	9.64%	8.06%
			4	8.93%	15.10%	7.71%	10.58%
		7	2	6.70%	4.88%	2.65%	4.74%
			3	9.74%	6.10%	8.27%	8.03%
			4	8.31%	13.67%	26.13%	16.04%
		8	2	6.39%	15.63%	7.41%	9.81%
			3	7.82%	4.97%	9.02%	7.27%
			4	12.39%	11.37%	16.09%	13.29%
		9	2	13.94%	6.76%	9.77%	10.15%
			3	11.45%	10.10%	11.25%	10.93%
			4	14.77%	8.90%	16.16%	13.28%
		10	2	6.57%	7.28%	12.07%	8.64%
			3	20.97%	21.09%	8.05%	16.70%
			4	13.33%	12.65%	14.07%	13.35%
				Total Average			11.14%

<표 4 - 7> TW=30% 일 때, MIMCSV와 MIMCSV-TW간의 비교

Item	Period	Customer	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
2	6	2	28.67%	8.48%	3.79%	13.65%
		3	17.97%	21.41%	11.77%	17.05%
		4	4.19%	7.29%	9.05%	6.84%
	8	2	24.97%	7.44%	0.96%	11.12%
		3	34.10%	6.75%	12.56%	17.80%
		4	6.25%	13.98%	29.66%	16.63%
	10	2	15.72%	12.54%	12.70%	13.65%
		3	17.28%	6.65%	4.85%	9.59%
		4	16.35%	10.43%	11.10%	12.63%
	12	2	25.36%	12.76%	2.64%	13.59%
		3	19.07%	11.91%	30.01%	20.33%
		4	17.43%	25.17%	16.34%	19.65%
	15	2	3.76%	21.53%	9.04%	11.44%
		3	18.89%	12.79%	10.76%	14.15%
		4	18.53%	16.25%	24.62%	19.80%
3	6	2	6.61%	5.18%	6.63%	6.14%
		3	10.48%	2.24%	3.85%	5.52%
		4	6.10%	5.66%	5.73%	5.83%
	8	2	11.73%	0.75%	5.99%	6.16%
		3	9.36%	7.00%	0.85%	5.74%
		4	4.90%	9.55%	5.13%	6.53%
	10	2	9.18%	4.17%	16.47%	9.94%
		3	10.00%	10.77%	10.41%	10.39%
		4	1.92%	11.67%	6.11%	6.57%
	12	2	9.61%	7.01%	8.48%	8.37%
		3	12.72%	18.39%	12.23%	14.45%
		4	6.05%	3.64%	10.10%	6.60%
	15	2	2.74%	3.51%	2.79%	3.01%
		3	3.68%	6.18%	5.24%	5.03%
		4	7.02%	1.82%	0.90%	3.24%
4	6	2	3.70%	7.77%	0.05%	3.84%
		3	3.86%	4.60%	2.71%	3.72%
		4	7.23%	2.31%	3.46%	4.33%
	8	2	5.20%	3.24%	6.28%	4.91%
		3	5.93%	3.21%	3.06%	4.07%
		4	9.67%	4.99%	0.48%	5.05%
	10	2	10.63%	2.85%	6.34%	6.61%
		3	8.00%	5.42%	4.60%	6.01%
		4	3.15%	7.10%	2.21%	4.15%
	12	2	6.08%	3.39%	6.90%	5.46%
		3	2.84%	1.91%	1.37%	2.04%
		4	0.21%	-0.47%	0.52%	0.09%
	15	2	5.56%	4.48%	3.51%	4.52%
		3	6.01%	2.71%	3.41%	4.04%
		4	0.63%	7.62%	0.63%	2.96%
5	6	2	2.01%	1.10%	4.54%	2.55%
		3	4.78%	4.32%	5.73%	4.94%
		4	5.07%	1.77%	2.46%	3.10%
	8	2	3.09%	7.08%	4.14%	4.77%
		3	1.48%	4.23%	5.72%	3.81%
		4	1.07%	0.14%	0.40%	0.54%
	10	2	2.53%	2.53%	3.50%	2.86%
		3	3.77%	3.77%	2.05%	3.20%
		4	1.05%	3.45%	1.94%	2.15%
	12	2	2.36%	2.86%	7.78%	4.33%
		3	3.57%	3.50%	1.16%	2.74%
		4	0.07%	1.90%	2.65%	1.54%
	15	2	2.34%	1.25%	6.77%	3.45%
		3	1.54%	1.57%	6.29%	3.14%
		4	7.04%	4.05%	1.29%	4.13%
			Total Average			7.17%

<표 4 - 8> TW=50% 일 때, MIMCSV와 MIMCSV-TW간의 비교

Item	Period	Customer	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
2	6	2	7.43%	35.90%	12.83%	18.72%
		3	30.88%	17.91%	21.36%	23.38%
		4	10.09%	12.10%	12.43%	11.54%
	8	2	20.72%	12.95%	12.18%	15.28%
		3	25.36%	24.88%	35.85%	28.70%
		4	24.83%	14.91%	27.58%	22.44%
	10	2	12.37%	15.72%	30.30%	19.46%
		3	13.83%	6.02%	16.29%	12.05%
		4	15.36%	15.57%	33.51%	21.48%
	12	2	35.94%	7.25%	8.25%	17.15%
		3	37.06%	3.46%	20.22%	20.25%
		4	4.72%	11.97%	14.32%	10.34%
	15	2	11.76%	5.44%	27.31%	14.84%
		3	9.28%	7.10%	6.31%	7.56%
		4	5.49%	11.10%	13.08%	9.89%
3	6	2	4.46%	2.14%	5.94%	4.18%
		3	5.80%	9.60%	14.21%	9.87%
		4	8.32%	11.51%	24.94%	14.92%
	8	2	6.64%	6.24%	30.05%	14.31%
		3	12.84%	8.18%	10.14%	10.39%
		4	3.21%	6.23%	11.04%	6.83%
	10	2	12.56%	13.07%	4.28%	9.97%
		3	11.03%	12.12%	10.22%	11.12%
		4	21.83%	12.44%	4.44%	12.90%
	12	2	4.86%	4.79%	9.34%	6.33%
		3	10.28%	5.07%	11.88%	9.07%
		4	24.47%	12.65%	12.23%	16.45%
	15	2	2.49%	3.26%	4.93%	3.56%
		3	3.48%	9.71%	5.78%	6.32%
		4	13.27%	9.67%	10.56%	11.16%
4	6	2	6.39%	4.84%	6.19%	5.80%
		3	10.23%	5.10%	5.41%	6.91%
		4	6.33%	10.42%	13.07%	9.94%
	8	2	6.70%	6.77%	18.76%	10.75%
		3	10.82%	5.64%	7.18%	7.88%
		4	6.69%	12.34%	8.34%	9.12%
	10	2	5.21%	7.34%	8.13%	6.89%
		3	1.62%	12.99%	1.87%	5.50%
		4	2.25%	6.27%	17.28%	8.60%
	12	2	5.62%	5.28%	6.10%	5.67%
		3	4.22%	11.02%	3.85%	6.36%
		4	14.09%	4.06%	8.06%	8.74%
	15	2	2.36%	15.32%	2.90%	6.86%
		3	3.60%	3.64%	3.71%	3.65%
		4	7.55%	1.83%	4.02%	4.46%
5	6	2	3.19%	4.19%	4.83%	4.07%
		3	8.57%	4.57%	5.50%	6.21%
		4	8.15%	5.94%	2.71%	5.60%
	8	2	3.31%	3.26%	10.77%	5.78%
		3	10.93%	9.25%	9.00%	9.73%
		4	8.59%	9.63%	1.75%	6.66%
	10	2	5.44%	5.44%	4.54%	5.14%
		3	3.39%	3.39%	7.10%	4.62%
		4	4.23%	2.37%	2.81%	3.14%
	12	2	6.32%	3.93%	4.65%	4.97%
		3	3.83%	1.91%	1.96%	2.57%
		4	4.73%	2.09%	3.81%	3.55%
	15	2	3.60%	5.72%	3.24%	4.19%
		3	1.28%	1.40%	2.04%	1.58%
		4	14.11%	3.72%	1.66%	6.50%
			Total Average			9.70%

<표 4 - 9> TW=70% 일 때, MIMCSV와 MIMCSV-TW간의 비교

Item	Period	Customer	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
2	6	2	8.10%	16.98%	6.30%	10.46%
		3	16.96%	17.42%	5.84%	13.41%
		4	21.68%	27.03%	16.55%	21.76%
	8	2	13.54%	13.35%	22.43%	16.44%
		3	28.28%	9.88%	21.16%	19.77%
		4	16.76%	22.36%	28.89%	22.67%
	10	2	4.89%	4.21%	8.22%	5.77%
		3	10.25%	15.35%	32.62%	19.41%
		4	14.90%	6.29%	9.32%	10.17%
	12	2	26.75%	12.25%	9.56%	16.18%
		3	12.20%	21.86%	12.66%	15.57%
		4	24.67%	20.61%	17.64%	20.97%
15	2	15.16%	34.01%	35.00%	28.06%	
	3	4.25%	27.37%	15.70%	15.77%	
	4	15.80%	11.84%	17.04%	14.89%	
3	6	2	6.50%	3.11%	7.05%	5.55%
		3	6.77%	12.76%	5.75%	8.42%
		4	15.79%	8.44%	10.35%	11.53%
	8	2	14.63%	15.20%	8.75%	12.86%
		3	7.45%	3.34%	10.60%	7.13%
		4	8.66%	7.49%	23.36%	13.17%
	10	2	21.16%	9.33%	4.67%	11.72%
		3	8.57%	10.77%	7.95%	9.10%
		4	11.65%	6.46%	6.76%	8.29%
	12	2	12.17%	19.80%	1.71%	11.23%
		3	4.93%	8.32%	8.77%	7.34%
		4	2.72%	14.07%	10.74%	9.18%
15	2	18.25%	8.96%	5.53%	10.92%	
	3	9.44%	8.26%	3.88%	7.19%	
	4	18.27%	15.30%	10.42%	14.66%	
4	6	2	7.61%	4.15%	5.26%	5.67%
		3	4.58%	11.96%	12.89%	9.81%
		4	9.45%	10.33%	11.55%	10.45%
	8	2	9.20%	4.68%	8.08%	7.32%
		3	9.74%	3.63%	3.18%	5.52%
		4	4.45%	4.25%	7.01%	5.23%
	10	2	5.27%	11.59%	5.96%	7.61%
		3	8.58%	10.64%	3.86%	7.69%
		4	5.60%	2.06%	6.51%	4.73%
	12	2	5.20%	5.53%	4.70%	5.14%
		3	4.45%	2.80%	7.74%	5.00%
		4	22.94%	6.67%	5.11%	11.57%
15	2	3.55%	3.88%	6.93%	4.78%	
	3	10.88%	8.28%	1.69%	6.95%	
	4	6.42%	3.12%	3.70%	4.41%	
5	6	2	6.88%	5.06%	3.88%	5.27%
		3	7.48%	7.33%	5.89%	6.90%
		4	11.02%	8.00%	10.38%	9.80%
	8	2	4.97%	3.43%	5.69%	4.70%
		3	6.51%	8.17%	7.99%	7.55%
		4	7.65%	8.68%	8.67%	8.33%
	10	2	3.18%	3.18%	1.45%	2.60%
		3	3.71%	3.71%	6.66%	4.69%
		4	2.09%	2.20%	6.62%	3.64%
	12	2	3.32%	7.01%	1.93%	4.09%
		3	1.78%	3.33%	2.59%	2.57%
		4	2.32%	3.43%	3.16%	2.97%
15	2	3.00%	1.45%	3.26%	2.57%	
	3	5.55%	2.72%	2.29%	3.52%	
	4	17.63%	3.05%	1.79%	7.49%	
			Total Average			9.64%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	2	6	2	2	0.99%	1.89%	4.76%	2.55%
				3	6.53%	1.52%	2.53%	3.53%
				4	5.14%	4.69%	5.21%	5.02%
			3	2	7.44%	7.68%	1.79%	5.64%
				3	9.38%	9.65%	8.50%	9.18%
				4	7.17%	3.02%	2.74%	4.31%
			4	2	3.40%	6.81%	8.05%	6.09%
				3	10.14%	7.57%	3.22%	6.98%
				4	3.08%	7.44%	5.72%	5.42%
		7	2	2	7.58%	4.86%	3.51%	5.32%
				3	7.87%	6.17%	5.52%	6.52%
				4	2.22%	6.06%	3.72%	4.00%
			3	2	4.32%	1.86%	9.80%	5.33%
				3	5.16%	9.42%	9.98%	8.19%
				4	8.71%	6.44%	4.59%	6.58%
			4	2	8.63%	9.19%	8.38%	8.73%
				3	7.36%	2.76%	6.84%	5.65%
				4	8.35%	9.09%	9.16%	8.87%
		8	2	2	1.01%	7.34%	4.54%	4.30%
				3	4.82%	8.31%	6.02%	6.39%
				4	6.78%	4.23%	4.23%	5.08%
			3	2	2.26%	7.51%	4.70%	4.83%
				3	9.23%	4.16%	3.20%	5.53%
				4	4.88%	4.44%	9.85%	6.39%
			4	2	4.54%	7.37%	9.42%	7.11%
				3	6.90%	6.10%	8.39%	7.13%
				4	5.55%	4.91%	6.16%	5.54%
		9	2	2	1.48%	7.33%	5.38%	4.73%
				3	2.76%	2.96%	3.50%	3.07%
				4	7.81%	2.59%	6.51%	5.64%
			3	2	4.18%	5.88%	4.65%	4.90%
				3	9.95%	6.34%	4.84%	7.04%
				4	3.60%	5.19%	7.63%	5.47%
			4	2	8.11%	4.39%	5.23%	5.91%
				3	6.24%	9.06%	3.34%	6.21%
				4	8.81%	7.12%	10.52%	8.82%
		10	2	2	8.29%	3.17%	7.28%	6.24%
				3	7.05%	8.51%	4.45%	6.67%
				4	2.66%	2.02%	8.54%	4.40%
			3	2	1.93%	3.08%	9.78%	4.93%
				3	2.83%	9.85%	10.38%	7.68%
				4	2.88%	5.18%	10.36%	6.14%
			4	2	9.06%	9.92%	3.69%	7.55%
				3	8.70%	6.96%	6.11%	7.25%
				4	6.91%	10.83%	7.15%	8.29%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	3	6	2	2	2.89%	1.49%	1.28%	1.89%
				3	7.55%	6.90%	3.29%	5.91%
				4	3.33%	6.89%	4.10%	4.77%
			3	2	8.52%	8.16%	1.36%	6.01%
				3	5.93%	4.32%	4.99%	5.08%
				4	6.84%	2.12%	6.55%	5.17%
			4	2	7.74%	2.95%	3.54%	4.74%
				3	3.83%	7.85%	6.03%	5.90%
				4	3.57%	3.22%	7.92%	4.90%
		7	2	2	0.63%	1.66%	7.82%	3.37%
				3	6.17%	4.81%	8.65%	6.54%
				4	5.44%	3.64%	8.52%	5.86%
			3	2	3.50%	8.51%	4.03%	5.34%
				3	3.09%	6.98%	5.98%	5.35%
				4	3.67%	2.00%	8.55%	4.74%
			4	2	3.80%	7.09%	2.99%	4.62%
				3	7.13%	9.40%	8.24%	8.25%
				4	9.02%	5.42%	8.91%	7.78%
		8	2	2	1.75%	2.54%	7.69%	3.99%
				3	4.90%	6.70%	3.12%	4.91%
				4	6.79%	5.33%	6.73%	6.28%
			3	2	1.79%	4.67%	6.43%	4.30%
				3	7.61%	6.23%	4.14%	5.99%
				4	7.49%	5.44%	9.42%	7.45%
			4	2	1.37%	7.78%	6.04%	5.06%
				3	1.88%	4.52%	9.53%	5.31%
				4	9.18%	5.11%	7.33%	7.21%
		9	2	2	0.72%	5.02%	0.55%	2.09%
				3	0.74%	6.41%	4.22%	3.79%
				4	8.44%	1.16%	2.22%	3.94%
			3	2	4.80%	1.60%	4.14%	3.51%
				3	7.71%	7.21%	8.67%	7.86%
				4	6.57%	6.16%	5.19%	5.97%
			4	2	9.12%	3.88%	8.24%	7.08%
				3	5.85%	5.13%	7.61%	6.19%
				4	2.52%	3.73%	10.07%	5.44%
		10	2	2	6.89%	6.17%	5.16%	6.08%
				3	3.31%	1.68%	6.82%	3.94%
				4	6.27%	2.78%	5.19%	4.75%
			3	2	3.40%	1.36%	6.85%	3.87%
				3	1.81%	7.45%	8.65%	5.97%
				4	8.29%	4.80%	5.66%	6.25%
			4	2	6.24%	6.08%	9.65%	7.33%
				3	7.94%	4.10%	3.38%	5.14%
				4	10.21%	2.66%	6.24%	6.37%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	4	6	2	2	0.18%	-0.03%	6.35%	2.17%
				3	3.39%	0.96%	0.76%	1.71%
				4	2.83%	1.11%	4.54%	2.83%
			3	2	5.94%	5.43%	1.96%	4.45%
				3	6.20%	8.49%	6.19%	6.96%
				4	2.90%	6.61%	4.14%	4.55%
			4	2	8.57%	7.77%	6.22%	7.52%
				3	2.82%	4.16%	9.48%	5.49%
				4	7.17%	6.50%	4.68%	6.12%
		7	2	2	-0.18%	1.89%	4.28%	2.00%
				3	4.92%	1.13%	4.91%	3.65%
				4	3.69%	4.16%	4.10%	3.98%
			3	2	7.68%	4.26%	6.84%	6.26%
				3	2.15%	2.80%	6.10%	3.68%
				4	7.05%	6.97%	7.99%	7.34%
			4	2	5.24%	8.64%	6.53%	6.80%
				3	2.17%	2.17%	6.79%	3.71%
				4	7.29%	6.72%	5.61%	6.54%
		8	2	2	7.63%	3.60%	5.57%	5.60%
				3	6.17%	7.34%	7.87%	7.13%
				4	2.85%	3.73%	5.52%	4.04%
			3	2	4.06%	3.12%	8.48%	5.22%
				3	4.79%	7.61%	4.97%	5.79%
				4	1.86%	3.46%	5.15%	3.49%
			4	2	8.44%	6.50%	6.98%	7.31%
				3	6.06%	7.79%	4.98%	6.28%
				4	7.38%	7.81%	3.77%	6.32%
		9	2	2	5.56%	3.32%	0.43%	3.10%
				3	6.52%	0.55%	6.88%	4.65%
				4	8.02%	6.64%	4.29%	6.32%
			3	2	7.21%	1.06%	4.62%	4.30%
				3	2.50%	1.37%	4.82%	2.90%
				4	6.20%	3.63%	7.52%	5.78%
			4	2	1.03%	6.93%	7.87%	5.28%
				3	5.34%	5.99%	8.51%	6.61%
				4	2.84%	3.88%	9.94%	5.55%
		10	2	2	5.90%	2.18%	2.40%	3.49%
				3	0.22%	0.90%	8.07%	3.06%
				4	5.67%	6.56%	3.92%	5.38%
			3	2	4.32%	6.84%	5.23%	5.46%
				3	0.91%	2.38%	1.67%	1.65%
				4	4.50%	4.87%	8.46%	5.94%
			4	2	2.70%	2.17%	1.71%	2.19%
				3	8.07%	7.89%	4.60%	6.85%
				4	5.69%	6.83%	5.50%	6.00%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	5	6	2	2	3.01%	6.27%	2.57%	3.95%
				3	0.67%	3.37%	2.30%	2.12%
				4	1.99%	7.27%	4.57%	4.61%
			3	2	3.23%	4.76%	2.55%	3.52%
				3	7.63%	3.68%	6.68%	6.00%
				4	1.97%	1.97%	4.73%	2.89%
			4	2	4.89%	5.67%	8.56%	6.38%
				3	3.55%	6.95%	8.78%	6.43%
				4	7.38%	4.28%	2.15%	4.61%
		7	2	2	-0.15%	1.82%	4.17%	1.95%
				3	0.11%	7.76%	4.88%	4.25%
				4	3.57%	7.34%	7.89%	6.27%
			3	2	5.64%	6.98%	3.29%	5.30%
				3	0.83%	3.24%	5.94%	3.34%
				4	7.84%	8.75%	3.22%	6.60%
			4	2	2.18%	3.92%	4.53%	3.54%
				3	2.76%	1.68%	1.85%	2.10%
				4	2.15%	7.39%	4.63%	4.72%
		8	2	2	4.48%	2.59%	0.52%	2.53%
				3	-0.01%	3.18%	4.60%	2.59%
				4	0.48%	4.33%	2.98%	2.60%
			3	2	4.61%	1.15%	3.20%	2.99%
				3	5.31%	4.79%	5.24%	5.12%
				4	1.24%	1.32%	8.13%	3.57%
			4	2	3.34%	1.24%	8.79%	4.46%
				3	7.63%	7.21%	8.68%	7.84%
				4	8.46%	4.03%	2.67%	5.06%
		9	2	2	-0.20%	5.26%	3.75%	2.94%
				3	0.58%	3.48%	5.26%	3.11%
				4	3.30%	3.92%	8.47%	5.23%
			3	2	4.75%	3.69%	4.75%	4.40%
				3	2.48%	2.39%	3.82%	2.90%
				4	1.98%	5.81%	3.27%	3.69%
			4	2	4.77%	3.77%	4.65%	4.40%
				3	8.65%	5.86%	2.42%	5.64%
				4	2.93%	1.68%	6.33%	3.65%
		10	2	2	2.07%	4.76%	0.70%	2.51%
				3	6.76%	3.16%	2.98%	4.30%
				4	3.83%	1.06%	3.13%	2.67%
			3	2	4.98%	7.05%	1.62%	4.55%
				3	6.34%	6.80%	1.97%	5.03%
				4	3.36%	6.07%	1.90%	3.77%
			4	2	6.27%	4.86%	5.45%	5.52%
				3	2.58%	7.00%	9.31%	6.29%
				4	4.54%	2.55%	4.28%	3.79%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	2	6	2	2	2.27%	3.67%	3.29%	3.08%
				3	5.24%	6.57%	6.70%	6.17%
				4	4.07%	5.70%	2.61%	4.13%
			3	2	3.86%	5.26%	4.67%	4.60%
				3	7.16%	2.60%	8.37%	6.05%
				4	6.99%	4.71%	10.78%	7.50%
			4	2	9.73%	7.51%	6.12%	7.79%
				3	8.26%	4.39%	7.52%	6.73%
				4	9.41%	9.71%	7.53%	8.89%
		7	2	2	6.53%	2.69%	9.40%	6.21%
				3	7.52%	9.35%	9.47%	8.78%
				4	2.77%	7.96%	2.77%	4.50%
			3	2	3.16%	4.89%	4.81%	4.29%
				3	6.35%	5.64%	6.49%	6.16%
				4	10.09%	8.17%	6.47%	8.24%
			4	2	6.77%	5.65%	5.00%	5.81%
				3	6.26%	3.71%	6.81%	5.59%
				4	9.97%	5.43%	4.29%	6.56%
		8	2	2	5.49%	6.11%	7.38%	6.33%
				3	8.82%	7.75%	4.53%	7.04%
				4	3.55%	3.01%	4.41%	3.66%
			3	2	9.26%	9.25%	7.18%	8.57%
				3	3.66%	3.94%	9.61%	5.74%
				4	4.17%	9.40%	8.80%	7.46%
			4	2	3.42%	4.40%	6.62%	4.82%
				3	4.24%	3.76%	7.37%	5.13%
				4	10.81%	5.47%	6.32%	7.54%
		9	2	2	6.19%	1.43%	9.27%	5.63%
				3	4.71%	6.26%	5.83%	5.60%
				4	3.78%	3.00%	9.07%	5.28%
			3	2	5.94%	8.28%	4.76%	6.33%
				3	7.07%	4.29%	3.74%	5.03%
				4	10.73%	5.39%	8.24%	8.12%
			4	2	7.58%	5.81%	3.73%	5.71%
				3	9.82%	6.14%	4.11%	6.69%
				4	4.52%	7.18%	6.50%	6.07%
		10	2	2	2.04%	5.23%	3.69%	3.65%
				3	5.32%	3.38%	7.32%	5.34%
				4	3.06%	7.67%	9.24%	6.65%
			3	2	5.00%	5.29%	4.60%	4.96%
				3	2.62%	9.53%	2.89%	5.01%
				4	6.95%	3.60%	9.92%	6.82%
			4	2	3.09%	3.10%	7.62%	4.60%
				3	4.29%	4.87%	7.89%	5.68%
				4	9.53%	7.83%	8.85%	8.73%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	3	6	2	2	0.69%	2.41%	1.16%	1.42%
				3	5.12%	3.80%	6.69%	5.20%
				4	2.19%	4.60%	3.17%	3.32%
			3	2	2.29%	3.46%	1.89%	2.55%
				3	3.29%	5.14%	3.44%	3.96%
				4	6.56%	3.04%	2.83%	4.14%
			4	2	5.94%	9.37%	2.19%	5.83%
				3	5.65%	7.76%	6.93%	6.78%
				4	9.01%	6.09%	6.40%	7.17%
		7	2	2	4.92%	2.62%	7.04%	4.86%
				3	1.84%	5.67%	6.27%	4.59%
				4	1.89%	6.72%	8.09%	5.56%
			3	2	7.60%	6.98%	4.31%	6.29%
				3	8.21%	1.44%	7.32%	5.65%
				4	7.65%	2.95%	9.43%	6.67%
			4	2	7.82%	7.64%	3.46%	6.30%
				3	7.76%	2.54%	7.44%	5.91%
				4	8.92%	4.09%	10.10%	7.70%
		8	2	2	5.43%	0.68%	6.41%	4.17%
				3	6.96%	3.16%	2.50%	4.21%
				4	2.31%	2.52%	2.45%	2.43%
			3	2	4.50%	7.37%	1.80%	4.56%
				3	4.33%	3.66%	4.05%	4.01%
				4	3.62%	9.09%	10.02%	7.58%
			4	2	8.19%	2.58%	3.81%	4.86%
				3	7.30%	2.02%	8.66%	5.99%
				4	7.62%	3.60%	4.81%	5.34%
		9	2	2	5.67%	7.37%	2.10%	5.04%
				3	1.99%	5.60%	1.37%	2.98%
				4	7.52%	7.48%	6.62%	7.20%
			3	2	9.19%	1.29%	5.08%	5.18%
				3	6.33%	3.53%	8.85%	6.23%
				4	7.97%	7.28%	2.56%	5.93%
			4	2	3.10%	8.65%	8.80%	6.85%
				3	5.03%	4.13%	9.67%	6.27%
				4	7.33%	3.98%	10.15%	7.15%
		10	2	2	6.42%	7.04%	1.47%	4.98%
				3	4.97%	5.08%	8.20%	6.09%
				4	1.70%	1.74%	5.63%	3.03%
			3	2	3.66%	8.63%	4.95%	5.75%
				3	9.59%	4.03%	4.74%	6.12%
				4	5.76%	6.87%	4.46%	5.70%
			4	2	2.05%	4.62%	4.88%	3.85%
				3	5.95%	7.21%	4.39%	5.85%
				4	3.69%	7.85%	3.65%	5.07%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	4	6	2	2	2.66%	2.78%	1.00%	2.15%
				3	6.92%	8.11%	2.51%	5.85%
				4	6.63%	4.94%	5.21%	5.60%
			3	2	3.36%	2.52%	5.52%	3.80%
				3	1.70%	3.02%	3.79%	2.84%
				4	2.24%	7.37%	5.85%	5.16%
			4	2	7.87%	2.46%	8.75%	6.36%
				3	5.49%	3.12%	3.83%	4.15%
				4	8.55%	6.02%	5.04%	6.54%
		7	2	2	5.67%	1.28%	2.59%	3.18%
				3	3.42%	0.85%	6.60%	3.62%
				4	8.88%	1.05%	2.64%	4.19%
			3	2	8.47%	1.01%	8.19%	5.89%
				3	3.76%	7.60%	8.01%	6.46%
				4	5.29%	1.32%	5.72%	4.11%
			4	2	3.41%	7.45%	4.76%	5.21%
				3	8.92%	6.17%	6.35%	7.15%
				4	2.46%	4.21%	2.61%	3.09%
		8	2	2	7.93%	4.68%	7.96%	6.86%
				3	7.22%	3.07%	2.23%	4.18%
				4	2.97%	1.64%	1.44%	2.02%
			3	2	3.87%	7.63%	2.86%	4.79%
				3	6.38%	5.57%	6.33%	6.10%
				4	6.68%	6.64%	3.07%	5.47%
			4	2	6.22%	4.93%	8.68%	6.61%
				3	5.74%	8.15%	3.86%	5.92%
				4	4.23%	5.74%	5.72%	5.23%
		9	2	2	7.25%	6.15%	7.23%	6.88%
				3	3.97%	6.47%	2.39%	4.28%
				4	3.76%	4.95%	9.09%	5.93%
			3	2	3.16%	1.94%	2.12%	2.41%
				3	8.78%	3.74%	7.01%	6.51%
				4	2.03%	8.87%	7.55%	6.15%
			4	2	5.95%	7.14%	6.21%	6.43%
				3	5.13%	6.49%	5.63%	5.75%
				4	5.69%	9.68%	6.14%	7.17%
		10	2	2	6.89%	4.86%	4.80%	5.51%
				3	5.98%	6.97%	1.17%	4.70%
				4	3.52%	4.86%	3.15%	3.84%
			3	2	4.98%	6.38%	7.90%	6.42%
				3	8.89%	6.57%	8.90%	8.12%
				4	6.62%	7.39%	1.98%	5.33%
			4	2	5.18%	9.07%	3.63%	5.96%
				3	9.75%	7.44%	6.42%	7.87%
				4	4.01%	3.17%	9.52%	5.56%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	5	6	2	2	7.81%	-0.08%	5.55%	4.43%
				3	3.44%	2.98%	6.54%	4.32%
				4	7.36%	0.87%	3.05%	3.76%
			3	2	3.69%	3.73%	7.33%	4.92%
				3	3.00%	3.45%	7.27%	4.58%
				4	3.27%	3.09%	4.46%	3.61%
			4	2	8.38%	3.40%	2.84%	4.88%
				3	3.88%	3.65%	7.91%	5.15%
				4	6.59%	3.48%	5.32%	5.13%
		7	2	2	1.17%	4.01%	4.27%	3.15%
				3	0.97%	2.47%	8.16%	3.87%
				4	7.40%	2.99%	4.39%	4.93%
			3	2	1.31%	1.37%	3.21%	1.96%
				3	3.06%	2.15%	4.95%	3.39%
				4	2.95%	3.02%	7.08%	4.35%
			4	2	6.55%	2.38%	6.84%	5.26%
				3	9.40%	3.31%	5.40%	6.04%
				4	9.11%	8.46%	7.66%	8.41%
		8	2	2	6.38%	5.23%	1.86%	4.49%
				3	6.76%	7.97%	7.29%	7.34%
				4	2.40%	3.53%	5.87%	3.94%
			3	2	5.70%	1.96%	5.70%	4.46%
				3	4.52%	2.13%	5.10%	3.92%
				4	5.52%	7.02%	8.17%	6.91%
			4	2	6.90%	4.64%	6.80%	6.12%
				3	2.32%	2.85%	8.10%	4.43%
				4	9.39%	2.97%	5.61%	5.99%
		9	2	2	6.37%	6.46%	7.92%	6.92%
				3	3.26%	7.79%	4.50%	5.18%
				4	6.16%	2.57%	6.59%	5.11%
			3	2	0.88%	5.70%	5.19%	3.92%
				3	4.96%	8.39%	6.41%	6.59%
				4	6.03%	4.10%	5.26%	5.13%
			4	2	2.75%	2.90%	6.96%	4.20%
				3	3.47%	2.69%	4.89%	3.68%
				4	9.23%	8.70%	6.92%	8.28%
		10	2	2	7.62%	3.45%	0.56%	3.87%
				3	3.70%	6.53%	6.40%	5.54%
				4	6.53%	3.93%	6.88%	5.78%
			3	2	3.27%	8.42%	2.24%	4.64%
				3	5.66%	5.36%	8.07%	6.36%
				4	4.88%	5.71%	5.30%	5.29%
			4	2	1.93%	3.62%	8.46%	4.67%
				3	4.23%	7.05%	7.87%	6.38%
				4	5.65%	8.48%	7.10%	7.07%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	2	6	2	2	9.92%	3.07%	12.25%	8.42%
				3	6.40%	3.68%	5.56%	5.22%
				4	8.76%	7.02%	10.94%	8.91%
			3	2	8.60%	5.02%	7.01%	6.88%
				3	7.50%	7.42%	6.39%	7.11%
				4	11.91%	5.42%	6.68%	8.01%
			4	2	9.22%	11.08%	8.65%	9.65%
				3	7.73%	6.98%	9.52%	8.08%
				4	9.60%	11.97%	14.46%	12.01%
		7	2	2	4.13%	10.91%	4.55%	6.53%
				3	9.31%	8.15%	5.89%	7.78%
				4	6.96%	4.23%	5.64%	5.61%
			3	2	10.94%	6.84%	12.66%	10.15%
				3	11.27%	9.81%	7.77%	9.62%
				4	5.19%	10.35%	6.54%	7.36%
			4	2	5.74%	7.90%	13.23%	8.96%
				3	6.11%	7.00%	10.05%	7.72%
				4	10.72%	6.59%	11.09%	9.47%
		8	2	2	4.78%	4.39%	7.94%	5.71%
				3	4.43%	9.28%	8.99%	7.57%
				4	9.40%	8.64%	8.79%	8.95%
			3	2	10.10%	10.40%	6.86%	9.12%
				3	9.30%	11.76%	11.68%	10.92%
				4	6.27%	5.70%	8.53%	6.84%
			4	2	4.16%	4.30%	9.15%	5.87%
				3	4.55%	10.99%	10.99%	8.85%
				4	8.39%	5.54%	10.62%	8.19%
		9	2	2	6.09%	10.81%	11.37%	9.42%
				3	3.47%	7.10%	11.82%	7.46%
				4	7.03%	5.60%	12.75%	8.46%
			3	2	10.82%	9.99%	10.72%	10.51%
				3	8.53%	5.80%	6.55%	6.96%
				4	10.93%	5.60%	10.28%	8.94%
			4	2	7.76%	6.37%	12.12%	8.75%
				3	7.26%	8.12%	13.20%	9.53%
				4	12.40%	12.21%	10.02%	11.54%
		10	2	2	9.81%	10.16%	10.16%	10.04%
				3	3.57%	7.56%	6.87%	6.00%
				4	8.95%	9.85%	11.48%	10.09%
			3	2	4.79%	8.37%	8.31%	7.15%
				3	4.94%	7.23%	11.46%	7.87%
				4	8.77%	11.47%	11.46%	10.56%
			4	2	11.85%	4.87%	9.32%	8.68%
				3	5.63%	11.09%	9.76%	8.82%
				4	5.42%	7.95%	12.13%	8.50%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	3	6	2	2	8.43%	8.08%	4.76%	7.09%
				3	9.91%	8.87%	11.74%	10.17%
				4	3.83%	9.20%	11.04%	8.02%
			3	2	9.85%	3.23%	6.87%	6.65%
				3	8.18%	6.35%	5.19%	6.57%
				4	6.51%	6.76%	12.98%	8.75%
			4	2	4.14%	4.40%	12.62%	7.05%
				3	11.05%	5.97%	6.03%	7.68%
				4	6.61%	7.30%	10.33%	8.08%
		7	2	2	8.54%	3.28%	7.35%	6.39%
				3	9.77%	3.32%	6.81%	6.63%
				4	8.40%	8.32%	9.14%	8.62%
			3	2	8.38%	8.07%	4.88%	7.11%
				3	6.04%	8.39%	10.60%	8.34%
				4	6.47%	5.65%	11.24%	7.78%
			4	2	7.92%	7.67%	11.90%	9.16%
				3	4.04%	3.80%	8.07%	5.30%
				4	10.76%	4.58%	11.06%	8.80%
		8	2	2	7.37%	3.65%	10.89%	7.30%
				3	7.79%	7.71%	7.63%	7.71%
				4	5.88%	9.58%	6.52%	7.33%
			3	2	4.08%	8.17%	6.83%	6.36%
				3	9.21%	5.34%	8.59%	7.71%
				4	3.52%	5.99%	6.84%	5.45%
			4	2	5.00%	8.06%	10.35%	7.80%
				3	8.80%	7.56%	11.90%	9.42%
				4	6.87%	8.97%	7.98%	7.94%
		9	2	2	3.19%	2.25%	8.47%	4.63%
				3	3.11%	6.32%	11.19%	6.87%
				4	4.57%	5.07%	11.48%	7.04%
			3	2	4.05%	8.92%	11.29%	8.08%
				3	10.02%	6.80%	7.30%	8.04%
				4	7.33%	6.79%	9.79%	7.97%
			4	2	10.77%	6.05%	12.49%	9.77%
				3	9.55%	9.82%	11.24%	10.20%
				4	11.61%	4.74%	8.29%	8.21%
		10	2	2	3.40%	6.15%	8.46%	6.01%
				3	5.80%	10.01%	8.21%	8.01%
				4	4.82%	9.75%	12.02%	8.87%
			3	2	9.44%	4.38%	7.60%	7.14%
				3	4.65%	9.80%	10.57%	8.34%
				4	6.89%	8.30%	11.56%	8.92%
			4	2	4.28%	6.73%	8.41%	6.48%
				3	6.97%	6.87%	11.57%	8.47%
				4	9.28%	8.15%	10.82%	9.42%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	4	6	2	2	4.42%	2.32%	4.45%	3.73%
				3	4.10%	4.77%	3.85%	4.24%
				4	10.27%	4.73%	6.02%	7.01%
			3	2	3.58%	4.47%	7.30%	5.12%
				3	3.37%	6.57%	7.89%	5.95%
				4	6.53%	4.05%	7.30%	5.96%
			4	2	6.09%	7.15%	9.10%	7.45%
				3	9.67%	5.12%	9.09%	7.96%
				4	4.62%	7.40%	5.67%	5.90%
		7	2	2	6.44%	8.33%	7.70%	7.49%
				3	6.62%	7.10%	4.20%	5.97%
				4	7.70%	10.15%	6.76%	8.20%
			3	2	9.13%	2.59%	10.96%	7.56%
				3	9.65%	8.32%	9.18%	9.05%
				4	7.55%	7.85%	12.12%	9.17%
			4	2	7.13%	5.80%	8.97%	7.30%
				3	9.38%	11.28%	12.29%	10.98%
				4	4.71%	6.84%	8.63%	6.73%
		8	2	2	8.95%	3.91%	5.71%	6.19%
				3	6.00%	8.95%	8.74%	7.90%
				4	5.86%	8.92%	5.02%	6.60%
			3	2	9.95%	8.49%	6.56%	8.34%
				3	5.93%	6.31%	8.25%	6.83%
				4	3.81%	4.09%	10.12%	6.01%
			4	2	8.34%	10.49%	10.05%	9.63%
				3	4.75%	8.70%	6.38%	6.61%
				4	7.98%	7.73%	12.28%	9.33%
		9	2	2	5.77%	6.54%	11.39%	7.90%
				3	3.51%	6.02%	9.18%	6.24%
				4	3.90%	6.94%	8.45%	6.43%
			3	2	9.57%	4.31%	10.35%	8.08%
				3	7.08%	3.06%	5.90%	5.35%
				4	7.78%	6.61%	7.50%	7.30%
			4	2	3.77%	6.26%	11.04%	7.02%
				3	10.14%	4.93%	7.55%	7.54%
				4	6.50%	6.68%	10.55%	7.91%
		10	2	2	7.17%	7.06%	5.42%	6.55%
				3	7.17%	8.01%	11.53%	8.90%
				4	5.72%	3.54%	12.15%	7.13%
			3	2	8.78%	3.08%	8.06%	6.64%
				3	5.61%	8.29%	6.92%	6.94%
				4	7.23%	5.96%	12.76%	8.65%
			4	2	7.57%	9.33%	10.93%	9.27%
				3	9.25%	10.61%	12.58%	10.81%
				4	9.55%	7.15%	9.25%	8.65%

<표 4 - 10> TW=30% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	5	6	2	2	1.71%	3.56%	6.46%	3.91%
				3	2.91%	5.36%	10.30%	6.19%
				4	4.52%	8.94%	6.62%	6.70%
			3	2	4.19%	9.09%	3.68%	5.66%
				3	2.67%	5.89%	11.59%	6.72%
				4	10.49%	10.14%	8.44%	9.69%
			4	2	3.75%	7.40%	5.48%	5.55%
				3	9.31%	8.03%	8.28%	8.54%
				4	5.01%	8.97%	8.50%	7.50%
		7	2	2	2.80%	4.45%	9.55%	5.60%
				3	3.26%	7.48%	8.99%	6.58%
				4	4.89%	6.16%	5.22%	5.42%
			3	2	5.21%	9.97%	9.80%	8.33%
				3	5.16%	10.45%	5.78%	7.13%
				4	6.52%	2.89%	7.97%	5.79%
			4	2	4.94%	6.80%	10.92%	7.55%
				3	7.09%	7.78%	6.78%	7.22%
				4	6.51%	8.64%	7.00%	7.38%
		8	2	2	4.40%	6.99%	6.95%	6.12%
				3	9.06%	8.19%	5.43%	7.56%
				4	2.63%	6.73%	8.01%	5.79%
			3	2	9.05%	5.65%	9.35%	8.02%
				3	6.23%	9.40%	9.13%	8.26%
				4	5.10%	3.02%	6.92%	5.02%
			4	2	9.09%	7.22%	8.10%	8.14%
				3	6.86%	5.43%	9.02%	7.11%
				4	4.71%	9.10%	7.71%	7.18%
		9	2	2	1.67%	7.29%	6.99%	5.32%
				3	9.21%	7.63%	7.14%	7.99%
				4	5.60%	3.95%	6.65%	5.40%
			3	2	6.07%	3.95%	7.15%	5.72%
				3	7.67%	3.27%	9.69%	6.88%
				4	9.21%	10.37%	6.99%	8.86%
			4	2	8.10%	7.47%	9.81%	8.46%
				3	6.50%	8.52%	4.90%	6.64%
				4	6.32%	5.51%	10.51%	7.45%
		10	2	2	5.12%	8.89%	10.00%	8.00%
				3	3.54%	6.67%	8.15%	6.12%
				4	7.98%	5.16%	5.11%	6.08%
			3	2	4.92%	2.92%	4.92%	4.25%
				3	10.45%	6.56%	7.83%	8.28%
				4	9.41%	7.44%	6.98%	7.94%
			4	2	10.02%	6.28%	6.98%	7.76%
				3	9.93%	4.30%	5.38%	6.53%
				4	7.08%	9.90%	12.88%	9.95%
					Total Average			7.61%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	2	6	2	2	6.73%	2.60%	6.98%	5.44%
				3	6.83%	8.77%	9.86%	8.49%
				4	11.22%	9.78%	8.88%	9.96%
			3	2	6.94%	6.06%	9.19%	7.40%
				3	8.46%	10.09%	9.30%	9.28%
				4	8.32%	7.46%	8.29%	8.02%
			4	2	10.05%	4.86%	10.00%	8.30%
				3	12.44%	4.37%	5.83%	7.55%
				4	7.02%	11.66%	7.71%	8.80%
		7	2	2	8.59%	4.69%	8.63%	7.30%
				3	7.56%	9.89%	8.82%	8.76%
				4	11.55%	8.67%	10.03%	10.08%
			3	2	4.84%	2.65%	6.94%	4.81%
				3	6.47%	7.98%	8.33%	7.59%
				4	5.07%	6.93%	9.03%	7.01%
			4	2	6.23%	3.06%	6.82%	5.37%
				3	9.40%	6.18%	9.13%	8.24%
				4	6.95%	8.36%	5.73%	7.01%
		8	2	2	10.86%	9.48%	6.63%	8.99%
				3	10.69%	7.18%	5.60%	7.83%
				4	10.01%	3.55%	4.76%	6.11%
			3	2	4.91%	6.04%	5.42%	5.46%
				3	8.95%	10.31%	11.64%	10.30%
				4	6.82%	5.24%	9.39%	7.15%
			4	2	10.33%	8.53%	7.88%	8.92%
				3	12.73%	10.05%	7.29%	10.03%
				4	11.19%	6.36%	12.79%	10.12%
		9	2	2	7.03%	4.67%	5.84%	5.85%
				3	6.48%	6.10%	7.39%	6.66%
				4	6.18%	5.08%	6.66%	5.97%
			3	2	10.64%	9.93%	10.88%	10.48%
				3	10.40%	4.38%	12.08%	8.95%
				4	5.94%	3.96%	10.45%	6.78%
			4	2	9.53%	4.03%	5.83%	6.46%
				3	7.15%	7.58%	11.07%	8.60%
				4	7.72%	7.99%	5.48%	7.06%
		10	2	2	5.91%	5.17%	7.31%	6.13%
				3	6.16%	3.54%	9.58%	6.42%
				4	11.82%	8.96%	8.26%	9.68%
			3	2	4.56%	8.47%	11.68%	8.23%
				3	8.43%	5.80%	9.09%	7.77%
				4	10.25%	9.74%	9.25%	9.74%
			4	2	6.54%	11.00%	7.59%	8.37%
				3	9.92%	4.19%	5.91%	6.67%
				4	7.02%	4.92%	5.61%	5.85%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	3	6	2	2	3.39%	4.69%	7.89%	5.32%
				3	7.30%	3.76%	8.32%	6.46%
				4	4.03%	4.82%	5.64%	4.83%
			3	2	3.88%	5.58%	3.18%	4.21%
				3	10.50%	3.56%	7.83%	7.30%
				4	6.03%	10.01%	8.74%	8.26%
			4	2	4.06%	7.44%	7.36%	6.29%
				3	10.11%	8.82%	5.75%	8.23%
				4	8.89%	4.04%	5.65%	6.19%
		7	2	2	3.74%	6.25%	7.28%	5.75%
				3	6.20%	2.68%	7.15%	5.34%
				4	7.26%	9.41%	4.57%	7.08%
			3	2	6.52%	6.16%	7.23%	6.63%
				3	9.01%	6.15%	8.58%	7.91%
				4	10.40%	2.30%	6.38%	6.36%
			4	2	7.21%	7.71%	10.65%	8.52%
				3	5.41%	6.34%	8.33%	6.69%
				4	8.10%	4.94%	7.58%	6.87%
		8	2	2	5.21%	6.41%	3.33%	4.99%
				3	5.57%	1.66%	9.06%	5.43%
				4	4.23%	4.54%	10.56%	6.45%
			3	2	9.75%	7.94%	6.72%	8.14%
				3	7.04%	3.07%	10.36%	6.83%
				4	5.21%	7.58%	7.20%	6.67%
			4	2	8.12%	5.50%	6.13%	6.59%
				3	7.72%	8.98%	5.42%	7.38%
				4	5.47%	10.33%	9.47%	8.43%
		9	2	2	9.25%	7.72%	3.84%	6.93%
				3	3.24%	6.01%	4.70%	4.65%
				4	4.55%	9.52%	9.96%	8.01%
			3	2	3.48%	1.81%	9.24%	4.84%
				3	7.38%	9.51%	7.29%	8.06%
				4	4.16%	5.70%	7.29%	5.71%
			4	2	7.17%	4.48%	7.00%	6.21%
				3	5.37%	10.16%	10.98%	8.83%
				4	12.42%	6.44%	10.33%	9.73%
		10	2	2	5.95%	6.56%	7.06%	6.52%
				3	7.19%	8.61%	6.50%	7.43%
				4	4.21%	4.60%	3.58%	4.13%
			3	2	7.74%	5.40%	4.35%	5.83%
				3	6.84%	9.01%	3.98%	6.61%
				4	4.78%	5.62%	8.82%	6.41%
			4	2	7.89%	8.77%	4.66%	7.11%
				3	8.02%	10.46%	8.65%	9.04%
				4	6.59%	3.84%	12.01%	7.48%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	4	6	2	2	2.66%	5.14%	5.65%	4.48%
				3	9.36%	3.42%	9.15%	7.31%
				4	4.63%	2.37%	10.58%	5.86%
			3	2	10.50%	6.87%	6.43%	7.93%
				3	3.26%	3.14%	10.49%	5.63%
				4	6.38%	3.57%	10.06%	6.67%
			4	2	4.09%	8.68%	6.77%	6.51%
				3	4.75%	6.97%	4.00%	5.24%
				4	4.77%	5.02%	9.29%	6.36%
		7	2	2	2.29%	3.69%	2.28%	2.75%
				3	9.86%	6.19%	3.92%	6.66%
				4	10.27%	7.18%	3.20%	6.88%
			3	2	3.33%	6.42%	4.12%	4.62%
				3	6.53%	7.98%	3.86%	6.12%
				4	7.52%	7.98%	8.48%	7.99%
			4	2	8.45%	2.91%	6.91%	6.09%
				3	6.20%	2.45%	5.27%	4.64%
				4	9.90%	6.43%	4.16%	6.83%
		8	2	2	4.93%	1.50%	8.33%	4.92%
				3	8.94%	7.15%	10.26%	8.79%
				4	8.44%	5.37%	7.21%	7.01%
			3	2	7.79%	2.16%	8.68%	6.21%
				3	3.25%	6.07%	7.37%	5.57%
				4	4.86%	7.98%	8.38%	7.08%
			4	2	5.22%	6.59%	7.57%	6.46%
				3	8.96%	3.67%	6.64%	6.43%
				4	4.58%	7.48%	8.20%	6.76%
		9	2	2	9.28%	2.91%	7.73%	6.64%
				3	2.77%	2.72%	2.76%	2.75%
				4	8.31%	9.33%	6.76%	8.13%
			3	2	4.66%	2.21%	8.21%	5.03%
				3	10.73%	3.27%	5.70%	6.57%
				4	6.51%	5.47%	10.65%	7.54%
			4	2	11.29%	7.03%	4.92%	7.75%
				3	4.77%	9.84%	4.63%	6.41%
				4	4.21%	7.14%	5.70%	5.68%
		10	2	2	2.75%	4.66%	3.86%	3.75%
				3	6.58%	4.49%	6.63%	5.90%
				4	8.79%	3.96%	6.37%	6.37%
			3	2	3.21%	6.37%	7.45%	5.67%
				3	3.72%	7.70%	10.39%	7.27%
				4	6.26%	9.16%	6.30%	7.24%
			4	2	8.16%	5.52%	9.16%	7.61%
				3	9.25%	9.45%	8.30%	9.00%
				4	4.80%	5.59%	7.69%	6.02%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	5	6	2	2	1.70%	4.94%	6.80%	4.48%
				3	5.13%	4.74%	2.35%	4.07%
				4	8.89%	8.41%	5.30%	7.53%
			3	2	4.73%	3.20%	8.39%	5.44%
				3	5.23%	1.83%	6.95%	4.67%
				4	10.27%	1.98%	10.25%	7.50%
			4	2	10.10%	6.03%	7.01%	7.71%
				3	3.29%	2.17%	9.09%	4.85%
				4	9.10%	4.64%	11.68%	8.47%
		7	2	2	7.03%	7.07%	4.07%	6.06%
				3	7.89%	4.29%	5.84%	6.01%
				4	2.70%	3.67%	4.85%	3.74%
			3	2	7.13%	3.26%	4.31%	4.90%
				3	5.65%	2.74%	3.50%	3.96%
				4	9.18%	2.28%	4.53%	5.33%
			4	2	3.04%	5.91%	10.21%	6.39%
				3	4.98%	2.43%	6.28%	4.56%
				4	5.87%	8.68%	5.85%	6.80%
		8	2	2	9.20%	0.72%	8.34%	6.09%
				3	7.71%	4.94%	8.78%	7.15%
				4	6.18%	7.45%	3.06%	5.57%
			3	2	6.02%	1.98%	9.56%	5.86%
				3	7.43%	7.16%	10.59%	8.40%
				4	4.87%	4.43%	4.40%	4.57%
			4	2	7.04%	8.63%	10.47%	8.72%
				3	6.25%	2.55%	4.20%	4.34%
				4	10.44%	6.56%	6.48%	7.83%
		9	2	2	9.71%	0.41%	8.20%	6.11%
				3	8.67%	2.98%	4.62%	5.42%
				4	4.13%	5.22%	3.46%	4.27%
			3	2	7.30%	3.36%	6.05%	5.57%
				3	7.22%	1.99%	10.28%	6.50%
				4	9.00%	2.92%	10.66%	7.53%
			4	2	9.48%	6.38%	7.20%	7.69%
				3	10.65%	9.34%	11.11%	10.37%
				4	8.78%	5.18%	7.53%	7.16%
		10	2	2	2.36%	0.86%	4.90%	2.70%
				3	8.12%	8.45%	4.82%	7.13%
				4	4.88%	4.66%	3.51%	4.35%
			3	2	7.72%	8.55%	8.92%	8.39%
				3	6.90%	5.05%	9.34%	7.09%
				4	3.34%	1.89%	7.18%	4.13%
			4	2	8.04%	8.83%	9.32%	8.73%
				3	7.26%	5.40%	7.83%	6.83%
				4	9.97%	7.83%	8.83%	8.87%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	2	6	2	2	11.45%	7.53%	9.28%	9.42%
				3	5.39%	9.33%	5.00%	6.57%
				4	8.72%	8.56%	7.75%	8.34%
			3	2	5.37%	4.94%	7.86%	6.06%
				3	12.27%	10.91%	6.75%	9.98%
				4	5.27%	5.17%	11.29%	7.24%
			4	2	10.02%	7.67%	12.22%	9.97%
				3	7.52%	6.00%	10.30%	7.94%
				4	11.80%	9.92%	11.22%	10.98%
		7	2	2	4.77%	5.67%	9.25%	6.56%
				3	9.05%	3.19%	4.75%	5.66%
				4	9.73%	11.00%	11.48%	10.74%
			3	2	5.71%	9.30%	9.65%	8.22%
				3	9.15%	6.98%	6.82%	7.65%
				4	8.01%	5.53%	8.77%	7.44%
			4	2	6.87%	8.29%	12.33%	9.16%
				3	11.66%	4.31%	6.78%	7.58%
				4	7.90%	11.36%	7.36%	8.87%
		8	2	2	9.13%	4.79%	8.72%	7.55%
				3	4.32%	9.17%	5.32%	6.27%
				4	4.71%	7.10%	10.53%	7.45%
			3	2	4.73%	9.09%	9.20%	7.68%
				3	7.22%	3.43%	7.07%	5.91%
				4	7.04%	5.77%	11.99%	8.27%
			4	2	9.81%	8.88%	11.48%	10.06%
				3	11.96%	5.32%	6.11%	7.80%
				4	10.11%	9.86%	8.67%	9.55%
		9	2	2	7.12%	5.18%	5.53%	5.94%
				3	7.80%	8.54%	9.30%	8.55%
				4	10.11%	9.42%	6.82%	8.78%
			3	2	5.18%	6.78%	5.77%	5.91%
				3	7.26%	4.29%	9.96%	7.17%
				4	11.31%	3.96%	10.85%	8.71%
			4	2	8.57%	10.57%	5.99%	8.38%
				3	10.15%	11.44%	7.60%	9.73%
				4	12.26%	5.28%	9.37%	8.97%
		10	2	2	6.84%	9.83%	11.25%	9.30%
				3	5.69%	6.39%	7.98%	6.68%
				4	8.98%	9.33%	9.64%	9.31%
			3	2	5.72%	8.48%	6.51%	6.90%
				3	11.44%	10.03%	10.84%	10.77%
				4	8.23%	5.18%	12.43%	8.61%
			4	2	7.80%	4.97%	12.26%	8.34%
				3	12.96%	9.84%	13.11%	11.97%
				4	12.79%	8.43%	8.32%	9.84%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	3	6	2	2	5.05%	7.85%	8.54%	7.15%
				3	5.02%	3.88%	7.18%	5.36%
				4	7.06%	6.93%	5.79%	6.59%
			3	2	9.88%	9.71%	11.23%	10.27%
				3	11.23%	4.26%	8.47%	7.99%
				4	11.55%	5.33%	5.77%	7.55%
			4	2	8.59%	6.23%	9.37%	8.06%
				3	7.14%	5.83%	8.89%	7.29%
				4	10.98%	9.48%	5.46%	8.64%
		7	2	2	4.80%	4.30%	4.43%	4.51%
				3	9.33%	2.15%	9.40%	6.96%
				4	3.89%	6.61%	12.05%	7.51%
			3	2	10.09%	3.64%	5.25%	6.32%
				3	9.12%	8.79%	6.79%	8.23%
				4	12.06%	3.33%	10.62%	8.67%
			4	2	5.46%	10.39%	11.08%	8.97%
				3	11.65%	7.32%	5.99%	8.32%
				4	7.58%	5.85%	7.99%	7.14%
		8	2	2	3.17%	8.98%	5.40%	5.85%
				3	10.93%	9.04%	9.90%	9.96%
				4	9.93%	6.88%	7.01%	7.94%
			3	2	8.53%	9.06%	6.65%	8.08%
				3	8.74%	9.04%	6.60%	8.13%
				4	10.14%	5.24%	11.40%	8.93%
			4	2	8.85%	7.07%	10.23%	8.72%
				3	11.84%	8.10%	5.36%	8.44%
				4	10.16%	9.21%	9.23%	9.54%
		9	2	2	3.82%	9.33%	5.18%	6.11%
				3	9.83%	2.28%	9.19%	7.10%
				4	6.08%	2.83%	8.40%	5.77%
			3	2	10.43%	4.36%	9.66%	8.15%
				3	8.35%	2.99%	8.33%	6.55%
				4	7.61%	5.51%	7.27%	6.79%
			4	2	11.64%	8.18%	7.97%	9.26%
				3	6.82%	4.44%	7.25%	6.17%
				4	6.47%	5.84%	10.99%	7.76%
		10	2	2	5.95%	3.85%	5.06%	4.95%
				3	10.29%	3.63%	9.92%	7.95%
				4	5.45%	6.11%	11.64%	7.73%
			3	2	7.80%	5.39%	11.66%	8.28%
				3	9.62%	3.01%	6.41%	6.35%
				4	6.82%	10.59%	9.00%	8.80%
			4	2	12.01%	6.61%	6.57%	8.40%
				3	5.79%	9.39%	7.82%	7.67%
				4	10.58%	11.31%	10.10%	10.66%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	4	6	2	2	7.26%	1.28%	9.65%	6.06%
				3	5.06%	3.06%	8.41%	5.51%
				4	9.91%	8.37%	7.02%	8.43%
			3	2	9.78%	4.26%	7.54%	7.19%
				3	8.69%	4.40%	5.68%	6.26%
				4	6.65%	9.50%	9.31%	8.49%
			4	2	11.54%	2.33%	8.28%	7.38%
				3	11.79%	7.68%	4.56%	8.01%
				4	12.25%	6.71%	10.92%	9.96%
		7	2	2	9.64%	6.30%	3.65%	6.53%
				3	7.45%	8.35%	8.09%	7.96%
				4	10.89%	6.19%	9.72%	8.93%
			3	2	7.84%	5.23%	8.98%	7.35%
				3	9.82%	6.54%	11.35%	9.24%
				4	8.53%	6.56%	7.66%	7.58%
			4	2	6.68%	6.16%	7.16%	6.67%
				3	6.22%	3.09%	7.41%	5.57%
				4	12.38%	10.22%	11.60%	11.40%
		8	2	2	7.40%	1.45%	9.33%	6.06%
				3	5.38%	3.49%	6.17%	5.02%
				4	8.90%	7.65%	5.28%	7.28%
			3	2	3.72%	4.03%	9.71%	5.82%
				3	9.44%	4.38%	11.26%	8.36%
				4	10.61%	9.62%	5.64%	8.63%
			4	2	6.01%	9.36%	5.64%	7.01%
				3	10.54%	7.54%	6.21%	8.10%
				4	7.83%	10.59%	9.64%	9.36%
		9	2	2	6.34%	6.10%	10.44%	7.63%
				3	5.12%	6.70%	6.11%	5.98%
				4	11.20%	7.65%	5.71%	8.19%
			3	2	7.70%	2.81%	10.14%	6.88%
				3	4.97%	3.91%	8.10%	5.66%
				4	5.29%	4.24%	9.07%	6.20%
			4	2	4.34%	9.27%	10.35%	7.99%
				3	10.39%	5.25%	6.39%	7.34%
				4	11.67%	4.59%	7.54%	7.93%
		10	2	2	2.98%	4.72%	8.53%	5.41%
				3	5.40%	6.55%	4.46%	5.47%
				4	10.31%	8.04%	10.76%	9.70%
			3	2	9.50%	9.02%	10.05%	9.52%
				3	7.88%	6.61%	6.82%	7.10%
				4	10.75%	5.51%	9.09%	8.45%
			4	2	10.45%	9.71%	10.52%	10.22%
				3	5.79%	10.29%	10.90%	8.99%
				4	8.33%	9.06%	9.70%	9.03%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	5	6	2	2	6.61%	3.08%	9.68%	6.46%
				3	8.51%	4.03%	6.37%	6.30%
				4	6.28%	8.70%	8.21%	7.73%
			3	2	3.65%	3.44%	6.17%	4.42%
				3	9.75%	1.85%	5.42%	5.67%
				4	8.70%	4.94%	9.34%	7.66%
			4	2	4.21%	3.28%	7.11%	4.87%
				3	3.96%	3.23%	5.03%	4.07%
				4	10.40%	6.24%	7.46%	8.03%
		7	2	2	7.14%	5.80%	7.48%	6.81%
				3	5.10%	8.90%	7.76%	7.25%
				4	7.65%	8.68%	3.49%	6.61%
			3	2	4.59%	8.21%	4.30%	5.70%
				3	6.58%	5.40%	3.87%	5.28%
				4	9.08%	5.19%	5.39%	6.55%
			4	2	4.42%	9.65%	7.93%	7.33%
				3	3.98%	4.73%	8.77%	5.83%
				4	10.48%	7.80%	5.27%	7.85%
		8	2	2	3.88%	1.48%	4.75%	3.37%
				3	5.90%	2.88%	4.24%	4.34%
				4	3.24%	6.20%	9.53%	6.33%
			3	2	7.28%	4.87%	10.41%	7.52%
				3	11.20%	9.72%	6.37%	9.10%
				4	7.83%	9.36%	9.97%	9.06%
			4	2	5.74%	5.32%	11.26%	7.44%
				3	8.48%	6.18%	6.83%	7.17%
				4	7.99%	2.85%	9.19%	6.68%
		9	2	2	3.36%	1.03%	3.34%	2.58%
				3	7.27%	6.62%	4.09%	5.99%
				4	5.84%	2.14%	8.09%	5.36%
			3	2	10.24%	8.10%	6.84%	8.39%
				3	10.41%	5.20%	9.85%	8.49%
				4	8.16%	7.73%	7.87%	7.92%
			4	2	10.01%	9.88%	9.99%	9.96%
				3	7.26%	7.68%	10.33%	8.42%
				4	7.76%	7.68%	9.60%	8.35%
		10	2	2	7.74%	2.05%	7.30%	5.69%
				3	3.32%	8.14%	9.89%	7.11%
				4	9.51%	3.58%	7.87%	6.98%
			3	2	10.02%	5.51%	4.25%	6.59%
				3	8.44%	5.82%	10.68%	8.31%
				4	6.14%	6.64%	4.93%	5.90%
			4	2	9.62%	4.22%	5.88%	6.57%
				3	6.41%	9.56%	12.27%	9.41%
				4	11.19%	8.67%	6.80%	8.88%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	2	6	2	2	9.16%	6.93%	11.59%	9.23%
				3	9.15%	10.33%	10.09%	9.86%
				4	12.31%	9.59%	12.64%	11.51%
			3	2	7.86%	11.90%	10.88%	10.21%
				3	10.90%	5.68%	7.50%	8.03%
				4	13.53%	11.02%	11.04%	11.86%
			4	2	12.02%	11.91%	7.99%	10.64%
				3	7.34%	13.24%	13.28%	11.29%
				4	7.55%	9.07%	14.41%	10.34%
		7	2	2	7.97%	10.42%	9.62%	9.34%
				3	12.51%	9.46%	10.48%	10.82%
				4	7.71%	8.91%	13.88%	10.17%
			3	2	10.46%	8.10%	9.76%	9.44%
				3	11.84%	12.67%	8.81%	11.11%
				4	10.10%	12.95%	8.84%	10.63%
			4	2	6.72%	10.88%	12.43%	10.01%
				3	10.53%	11.53%	13.51%	11.86%
				4	13.68%	11.61%	11.62%	12.30%
		8	2	2	12.27%	3.98%	8.17%	8.14%
				3	5.88%	4.27%	11.15%	7.10%
				4	8.98%	6.99%	9.42%	8.47%
			3	2	6.22%	4.97%	13.69%	8.30%
				3	10.69%	8.48%	14.42%	11.20%
				4	10.33%	8.62%	8.50%	9.15%
			4	2	9.10%	8.64%	9.83%	9.19%
				3	12.00%	10.32%	11.82%	11.38%
				4	10.07%	7.15%	10.42%	9.22%
		9	2	2	6.59%	4.53%	7.34%	6.15%
				3	6.72%	8.91%	9.35%	8.33%
				4	6.85%	7.94%	13.92%	9.57%
			3	2	10.68%	10.73%	9.41%	10.27%
				3	12.19%	5.45%	13.66%	10.43%
				4	12.18%	8.50%	11.67%	10.78%
			4	2	7.42%	8.92%	9.99%	8.78%
				3	7.76%	6.36%	13.59%	9.24%
				4	13.73%	9.77%	10.43%	11.31%
		10	2	2	7.47%	4.47%	8.23%	6.72%
				3	12.55%	7.76%	14.27%	11.52%
				4	12.94%	9.62%	7.43%	9.99%
			3	2	13.23%	8.90%	13.55%	11.89%
				3	8.19%	10.36%	11.38%	9.97%
				4	8.23%	5.92%	8.10%	7.41%
			4	2	7.23%	12.79%	13.95%	11.32%
				3	7.24%	11.13%	14.47%	10.94%
				4	15.11%	8.08%	15.99%	13.06%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	3	6	2	2	6.49%	8.69%	5.90%	7.03%
				3	7.25%	7.84%	6.98%	7.36%
				4	10.58%	6.20%	13.76%	10.18%
			3	2	12.57%	10.89%	11.87%	11.78%
				3	11.00%	8.12%	8.68%	9.27%
				4	10.83%	9.81%	14.43%	11.69%
			4	2	7.16%	11.07%	9.85%	9.36%
				3	8.64%	8.95%	11.11%	9.57%
				4	13.64%	11.95%	7.94%	11.18%
		7	2	2	4.90%	7.60%	13.34%	8.61%
				3	5.68%	6.95%	13.74%	8.79%
				4	11.85%	7.71%	11.67%	10.41%
			3	2	7.66%	11.35%	13.63%	10.88%
				3	7.33%	10.89%	8.33%	8.85%
				4	6.80%	11.90%	14.72%	11.14%
			4	2	10.39%	5.09%	14.29%	9.92%
				3	8.71%	8.21%	14.93%	10.61%
				4	7.60%	12.41%	9.18%	9.73%
		8	2	2	8.63%	6.50%	7.39%	7.51%
				3	9.98%	4.04%	9.54%	7.86%
				4	5.95%	9.39%	6.72%	7.36%
			3	2	5.69%	9.93%	13.90%	9.84%
				3	11.40%	8.27%	13.82%	11.17%
				4	10.94%	8.46%	13.89%	11.10%
			4	2	12.91%	4.69%	13.80%	10.47%
				3	8.59%	5.63%	11.93%	8.72%
				4	10.00%	9.59%	9.69%	9.76%
		9	2	2	10.32%	3.64%	11.76%	8.57%
				3	12.47%	11.12%	8.06%	10.55%
				4	6.07%	4.07%	7.80%	5.98%
			3	2	8.65%	5.29%	9.53%	7.82%
				3	10.45%	5.95%	8.16%	8.18%
				4	12.28%	10.17%	14.36%	12.27%
			4	2	11.97%	6.65%	14.08%	10.90%
				3	9.84%	7.78%	8.88%	8.83%
				4	8.39%	5.26%	8.99%	7.54%
		10	2	2	9.50%	10.86%	5.99%	8.78%
				3	9.51%	7.53%	10.25%	9.10%
				4	10.96%	11.34%	7.94%	10.08%
			3	2	6.33%	8.37%	11.15%	8.62%
				3	6.60%	11.72%	7.14%	8.49%
				4	11.89%	6.88%	11.00%	9.92%
			4	2	11.41%	9.30%	10.50%	10.40%
				3	12.79%	11.12%	9.19%	11.03%
				4	8.12%	11.83%	10.64%	10.20%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	4	6	2	2	5.29%	4.22%	9.45%	6.32%
				3	11.31%	4.52%	9.64%	8.49%
				4	11.43%	11.22%	12.94%	11.86%
			3	2	9.69%	5.27%	9.24%	8.07%
				3	7.22%	8.68%	12.21%	9.37%
				4	5.98%	7.31%	13.56%	8.95%
			4	2	11.63%	7.82%	7.52%	8.99%
				3	11.44%	5.43%	6.64%	7.84%
				4	7.09%	12.10%	13.05%	10.75%
		7	2	2	8.18%	8.87%	6.60%	7.88%
				3	7.23%	8.98%	11.60%	9.27%
				4	10.63%	5.45%	7.93%	8.00%
			3	2	10.46%	6.56%	8.83%	8.62%
				3	9.78%	5.49%	9.03%	8.10%
				4	7.95%	11.34%	14.14%	11.14%
			4	2	9.12%	5.56%	10.12%	8.27%
				3	10.51%	8.04%	11.45%	10.00%
				4	12.10%	9.26%	11.07%	10.81%
		8	2	2	8.47%	3.15%	8.94%	6.86%
				3	5.10%	3.76%	10.92%	6.60%
				4	9.24%	3.88%	6.64%	6.59%
			3	2	10.14%	7.48%	11.87%	9.83%
				3	10.04%	8.65%	10.03%	9.58%
				4	7.39%	8.57%	12.33%	9.43%
			4	2	11.13%	10.45%	7.35%	9.65%
				3	7.85%	10.12%	7.30%	8.43%
				4	9.29%	5.37%	10.96%	8.54%
		9	2	2	4.37%	6.80%	8.61%	6.59%
				3	6.03%	6.73%	10.29%	7.68%
				4	6.77%	8.43%	13.66%	9.62%
			3	2	8.73%	7.15%	13.04%	9.64%
				3	6.44%	11.22%	12.38%	10.01%
				4	12.90%	6.25%	13.99%	11.05%
			4	2	10.91%	6.11%	7.47%	8.16%
				3	8.22%	4.58%	6.87%	6.56%
				4	7.32%	11.64%	7.18%	8.71%
		10	2	2	9.02%	4.38%	9.90%	7.76%
				3	5.97%	4.70%	11.31%	7.32%
				4	12.23%	9.27%	10.32%	10.60%
			3	2	12.06%	10.48%	6.19%	9.57%
				3	9.57%	4.32%	7.42%	7.10%
				4	11.92%	6.37%	7.13%	8.47%
			4	2	9.35%	6.87%	9.91%	8.71%
				3	11.29%	7.16%	10.49%	9.64%
				4	14.03%	10.84%	8.28%	11.05%

<표 4 - 11> TW=50% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	5	6	2	2	3.68%	9.15%	9.29%	7.37%
				3	5.94%	7.42%	11.05%	8.14%
				4	10.78%	9.01%	8.63%	9.47%
			3	2	8.28%	7.87%	12.27%	9.47%
				3	9.04%	5.67%	7.13%	7.28%
				4	11.51%	10.67%	12.40%	11.53%
			4	2	7.58%	4.17%	5.90%	5.88%
				3	9.48%	11.14%	13.41%	11.34%
				4	6.03%	4.43%	11.13%	7.20%
		7	2	2	6.70%	6.13%	7.10%	6.64%
				3	4.54%	9.67%	9.17%	7.79%
				4	8.73%	9.92%	11.56%	10.07%
			3	2	11.03%	9.87%	11.70%	10.87%
				3	10.45%	6.57%	13.40%	10.14%
				4	10.19%	10.48%	11.29%	10.65%
			4	2	10.03%	10.86%	7.74%	9.54%
				3	6.69%	4.65%	13.00%	8.11%
				4	10.14%	4.25%	12.61%	9.00%
		8	2	2	11.62%	8.68%	9.68%	10.00%
				3	9.62%	3.34%	12.02%	8.33%
				4	4.96%	10.80%	10.69%	8.82%
			3	2	7.97%	10.80%	10.61%	9.80%
				3	10.23%	7.15%	6.23%	7.87%
				4	6.79%	9.78%	9.88%	8.82%
			4	2	9.66%	9.29%	9.41%	9.46%
				3	12.17%	5.74%	14.17%	10.70%
				4	12.57%	8.88%	9.67%	10.38%
		9	2	2	5.71%	4.95%	5.88%	5.51%
				3	8.28%	5.36%	10.37%	8.00%
				4	11.78%	3.51%	12.23%	9.17%
			3	2	11.27%	8.96%	6.51%	8.91%
				3	9.56%	8.72%	6.08%	8.12%
				4	11.21%	9.56%	6.61%	9.13%
			4	2	6.00%	7.30%	7.59%	6.96%
				3	10.89%	4.66%	6.62%	7.39%
				4	11.08%	5.90%	9.51%	8.83%
		10	2	2	7.74%	3.15%	6.02%	5.63%
				3	10.14%	7.48%	10.44%	9.35%
				4	6.36%	8.64%	5.75%	6.91%
			3	2	5.92%	8.63%	8.27%	7.60%
				3	8.95%	11.30%	6.76%	9.00%
				4	13.12%	10.69%	6.74%	10.18%
			4	2	11.87%	4.87%	10.60%	9.11%
				3	9.86%	9.63%	6.89%	8.79%
				4	12.69%	6.47%	8.41%	9.19%
					Total Average			7.87%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	2	6	2	2	4.55%	8.79%	6.05%	6.47%
				3	4.75%	6.42%	7.24%	6.14%
				4	11.82%	6.39%	6.92%	8.38%
			3	2	7.76%	4.99%	5.27%	6.01%
				3	5.93%	4.19%	7.09%	5.74%
				4	4.99%	4.49%	7.83%	5.77%
			4	2	9.16%	4.47%	7.82%	7.15%
				3	7.18%	7.36%	9.76%	8.10%
				4	9.06%	6.79%	13.90%	9.92%
		7	2	2	4.67%	4.98%	12.15%	7.27%
				3	9.68%	7.13%	6.80%	7.87%
				4	9.53%	11.04%	5.65%	8.74%
			3	2	9.18%	6.76%	9.75%	8.56%
				3	6.19%	6.91%	10.27%	7.79%
				4	8.97%	8.03%	11.71%	9.57%
			4	2	5.53%	10.96%	6.40%	7.63%
				3	7.21%	11.67%	7.36%	8.75%
				4	12.64%	8.83%	11.33%	10.93%
		8	2	2	8.73%	10.54%	11.85%	10.38%
				3	4.36%	4.92%	8.01%	5.77%
				4	9.09%	3.77%	7.01%	6.63%
			3	2	11.60%	5.44%	7.74%	8.26%
				3	5.41%	5.42%	10.61%	7.15%
				4	10.25%	11.77%	8.66%	10.23%
			4	2	8.37%	5.65%	10.67%	8.23%
				3	12.15%	7.21%	10.59%	9.99%
				4	8.20%	11.11%	12.21%	10.51%
		9	2	2	10.82%	6.54%	9.61%	8.99%
				3	10.92%	5.80%	12.26%	9.66%
				4	7.22%	10.15%	8.16%	8.51%
			3	2	7.74%	3.89%	11.55%	7.73%
				3	6.98%	5.76%	6.67%	6.47%
				4	9.40%	5.34%	10.53%	8.42%
			4	2	10.16%	10.48%	13.51%	11.38%
				3	10.89%	12.12%	14.07%	12.36%
				4	11.62%	10.83%	9.84%	10.76%
		10	2	2	8.00%	7.79%	9.39%	8.39%
				3	8.24%	8.53%	7.10%	7.95%
				4	8.06%	8.78%	6.94%	7.92%
			3	2	5.37%	9.43%	7.49%	7.43%
				3	12.02%	9.69%	13.37%	11.69%
				4	5.46%	8.74%	13.39%	9.19%
			4	2	6.18%	4.41%	12.09%	7.56%
				3	9.82%	11.91%	6.59%	9.44%
				4	9.51%	12.64%	13.03%	11.72%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	3	6	2	2	3.74%	3.42%	7.68%	4.95%
				3	5.08%	6.52%	10.78%	7.46%
				4	5.82%	9.36%	9.34%	8.17%
			3	2	5.51%	7.02%	9.44%	7.32%
				3	10.98%	3.32%	5.31%	6.54%
				4	5.71%	6.81%	9.52%	7.35%
			4	2	7.21%	9.35%	9.04%	8.53%
				3	9.88%	6.32%	8.42%	8.21%
				4	9.64%	3.75%	9.65%	7.68%
		7	2	2	9.99%	4.56%	5.85%	6.80%
				3	3.92%	2.67%	8.84%	5.14%
				4	9.13%	8.00%	11.74%	9.62%
			3	2	4.94%	3.69%	11.04%	6.55%
				3	6.72%	4.20%	10.14%	7.02%
				4	7.20%	10.26%	7.11%	8.19%
			4	2	5.94%	9.69%	6.28%	7.30%
				3	6.59%	5.56%	6.22%	6.12%
				4	5.35%	10.40%	10.50%	8.75%
		8	2	2	10.16%	7.75%	8.04%	8.65%
				3	9.43%	4.42%	11.43%	8.43%
				4	3.73%	8.43%	5.71%	5.96%
			3	2	8.12%	3.93%	7.46%	6.50%
				3	9.04%	8.22%	6.86%	8.04%
				4	4.11%	4.91%	11.39%	6.80%
			4	2	7.69%	8.20%	8.93%	8.27%
				3	8.67%	10.52%	7.20%	8.80%
				4	4.61%	5.72%	6.78%	5.70%
		9	2	2	3.69%	6.31%	8.20%	6.06%
				3	4.67%	9.89%	7.73%	7.43%
				4	10.76%	3.10%	7.08%	6.98%
			3	2	8.28%	4.71%	6.82%	6.60%
				3	3.88%	8.15%	5.45%	5.82%
				4	6.21%	5.77%	9.75%	7.24%
			4	2	8.42%	10.26%	10.03%	9.57%
				3	10.86%	8.43%	5.30%	8.19%
				4	5.70%	11.84%	8.78%	8.77%
		10	2	2	8.53%	8.44%	10.82%	9.27%
				3	3.91%	7.88%	4.78%	5.53%
				4	9.32%	10.75%	9.81%	9.96%
			3	2	3.33%	3.20%	11.37%	5.97%
				3	4.82%	6.13%	8.93%	6.63%
				4	7.78%	8.43%	9.38%	8.53%
			4	2	10.28%	9.17%	10.61%	10.02%
				3	5.02%	8.84%	9.03%	7.63%
				4	12.43%	8.92%	13.40%	11.59%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	4	6	2	2	9.63%	4.96%	9.93%	8.18%
				3	5.66%	6.70%	8.81%	7.06%
				4	9.60%	9.47%	9.90%	9.66%
			3	2	10.48%	4.40%	6.55%	7.15%
				3	10.63%	7.04%	9.92%	9.20%
				4	6.15%	5.71%	4.80%	5.56%
			4	2	10.68%	3.29%	4.78%	6.25%
				3	8.56%	3.73%	5.87%	6.06%
				4	8.30%	11.10%	10.04%	9.82%
		7	2	2	4.33%	6.34%	4.47%	5.05%
				3	6.90%	6.58%	7.76%	7.08%
				4	6.40%	5.62%	9.81%	7.28%
			3	2	4.75%	2.54%	5.80%	4.36%
				3	8.71%	3.36%	9.51%	7.19%
				4	10.16%	9.76%	6.25%	8.72%
			4	2	10.86%	2.86%	9.97%	7.90%
				3	7.62%	8.13%	5.01%	6.92%
				4	5.52%	8.87%	12.24%	8.88%
		8	2	2	4.35%	3.53%	9.21%	5.70%
				3	3.14%	7.05%	7.70%	5.97%
				4	8.83%	6.96%	8.70%	8.17%
			3	2	6.89%	9.54%	5.35%	7.26%
				3	7.22%	8.73%	6.37%	7.44%
				4	5.76%	9.21%	8.42%	7.80%
			4	2	3.96%	6.20%	6.18%	5.45%
				3	9.49%	3.78%	8.84%	7.37%
				4	7.07%	5.07%	5.67%	5.94%
		9	2	2	6.57%	2.63%	10.27%	6.49%
				3	6.25%	4.65%	3.66%	4.85%
				4	10.56%	10.11%	4.54%	8.40%
			3	2	8.29%	6.60%	4.07%	6.32%
				3	6.75%	8.74%	4.86%	6.78%
				4	6.45%	5.34%	11.23%	7.67%
			4	2	4.23%	5.12%	7.22%	5.52%
				3	6.25%	10.93%	7.53%	8.24%
				4	7.29%	6.65%	11.95%	8.63%
		10	2	2	2.81%	4.47%	5.50%	4.26%
				3	6.70%	8.98%	6.17%	7.28%
				4	4.73%	3.43%	4.42%	4.19%
			3	2	6.81%	2.63%	6.32%	5.25%
				3	4.58%	9.53%	5.43%	6.51%
				4	6.63%	10.76%	5.96%	7.78%
			4	2	5.55%	3.76%	6.02%	5.11%
				3	5.29%	7.22%	6.76%	6.42%
				4	8.05%	10.11%	11.58%	9.91%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Uniform	5	6	2	2	9.24%	6.56%	9.89%	8.57%
				3	9.27%	4.64%	9.78%	7.90%
				4	8.61%	4.63%	11.43%	8.23%
			3	2	3.00%	6.39%	9.27%	6.22%
				3	4.48%	7.83%	8.05%	6.79%
				4	6.21%	7.49%	7.75%	7.15%
			4	2	6.74%	5.51%	9.92%	7.39%
				3	7.55%	4.20%	11.01%	7.59%
				4	4.94%	8.27%	10.64%	7.95%
		7	2	2	9.75%	3.26%	8.23%	7.08%
				3	7.45%	5.80%	6.47%	6.57%
				4	8.73%	9.09%	7.72%	8.51%
			3	2	5.08%	6.80%	9.89%	7.26%
				3	6.26%	6.54%	7.96%	6.92%
				4	7.24%	4.26%	4.33%	5.28%
			4	2	4.43%	3.58%	5.95%	4.65%
				3	4.82%	5.64%	8.97%	6.48%
				4	5.80%	4.40%	8.52%	6.24%
		8	2	2	5.08%	7.71%	5.40%	6.07%
				3	6.34%	5.09%	5.29%	5.58%
				4	8.37%	3.77%	8.14%	6.76%
			3	2	8.68%	3.62%	6.99%	6.43%
				3	10.51%	6.93%	6.41%	7.95%
				4	8.87%	5.55%	12.20%	8.88%
			4	2	4.96%	5.54%	8.60%	6.37%
				3	8.48%	10.73%	6.70%	8.64%
				4	8.84%	8.94%	9.22%	9.00%
		9	2	2	3.65%	1.92%	5.46%	3.68%
				3	3.45%	5.92%	5.34%	4.90%
				4	9.85%	6.21%	7.76%	7.94%
			3	2	6.27%	5.91%	8.12%	6.77%
				3	4.36%	9.03%	10.85%	8.08%
				4	6.15%	8.70%	12.00%	8.95%
			4	2	10.86%	3.50%	6.84%	7.07%
				3	4.77%	8.67%	11.21%	8.22%
				4	9.44%	7.56%	12.96%	9.99%
		10	2	2	5.85%	6.86%	8.25%	6.98%
				3	3.87%	4.08%	9.05%	5.66%
				4	7.59%	9.99%	3.96%	7.18%
			3	2	7.81%	5.76%	3.91%	5.82%
				3	5.57%	7.43%	4.36%	5.78%
				4	9.61%	8.02%	11.12%	9.58%
			4	2	4.25%	5.02%	7.43%	5.56%
				3	10.10%	8.53%	7.46%	8.69%
				4	7.83%	7.19%	11.49%	8.83%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	2	6	2	2	5.16%	9.88%	8.90%	7.98%
				3	5.13%	10.06%	5.48%	6.89%
				4	7.51%	6.05%	12.04%	8.54%
			3	2	12.25%	8.12%	12.72%	11.03%
				3	10.67%	11.75%	7.66%	10.03%
				4	5.55%	6.25%	12.26%	8.02%
			4	2	11.68%	9.95%	11.15%	10.93%
				3	5.99%	6.17%	12.44%	8.20%
				4	8.33%	12.13%	13.88%	11.45%
		7	2	2	9.82%	7.62%	7.56%	8.33%
				3	10.78%	5.88%	7.95%	8.20%
				4	5.39%	8.27%	7.35%	7.00%
			3	2	8.14%	6.31%	6.65%	7.03%
				3	11.89%	4.92%	7.59%	8.13%
				4	6.56%	12.46%	8.24%	9.09%
			4	2	10.30%	4.56%	8.72%	7.86%
				3	6.07%	11.68%	11.64%	9.80%
				4	8.45%	8.52%	7.91%	8.29%
		8	2	2	10.08%	9.49%	6.78%	8.79%
				3	8.22%	5.02%	5.65%	6.30%
				4	7.94%	4.81%	8.39%	7.05%
			3	2	7.00%	10.58%	13.27%	10.29%
				3	5.05%	7.95%	6.58%	6.53%
				4	9.41%	6.29%	12.81%	9.51%
			4	2	8.11%	7.37%	8.65%	8.05%
				3	11.68%	9.26%	13.38%	11.44%
				4	12.02%	7.54%	10.67%	10.08%
		9	2	2	6.47%	7.93%	6.58%	6.99%
				3	9.45%	4.58%	6.36%	6.80%
				4	5.54%	11.73%	11.77%	9.68%
			3	2	9.83%	11.48%	5.93%	9.08%
				3	10.34%	7.09%	11.51%	9.65%
				4	6.40%	5.47%	9.45%	7.11%
			4	2	9.33%	4.97%	13.28%	9.19%
				3	6.53%	10.10%	6.83%	7.82%
				4	6.96%	13.22%	9.41%	9.86%
		10	2	2	7.81%	9.68%	7.45%	8.31%
				3	4.65%	4.09%	8.28%	5.67%
				4	10.54%	5.06%	6.50%	7.36%
			3	2	7.39%	6.26%	13.21%	8.95%
				3	9.24%	9.91%	12.65%	10.60%
				4	10.62%	6.70%	8.91%	8.74%
			4	2	5.95%	7.50%	10.87%	8.10%
				3	13.15%	5.94%	12.38%	10.49%
				4	9.63%	8.15%	8.44%	8.74%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	3	6	2	2	6.00%	6.65%	7.76%	6.80%
				3	11.05%	9.85%	9.32%	10.07%
				4	4.10%	5.45%	5.59%	5.05%
			3	2	9.66%	7.14%	9.63%	8.81%
				3	6.34%	4.68%	6.01%	5.68%
				4	9.33%	11.21%	11.72%	10.75%
			4	2	10.23%	9.16%	12.76%	10.72%
				3	5.67%	11.18%	9.57%	8.81%
				4	5.62%	7.12%	7.29%	6.68%
		7	2	2	9.07%	5.84%	6.82%	7.24%
				3	9.40%	6.66%	7.46%	7.84%
				4	11.43%	8.56%	12.10%	10.69%
			3	2	11.17%	10.04%	11.40%	10.87%
				3	10.92%	6.86%	10.79%	9.52%
				4	7.68%	7.01%	10.55%	8.41%
			4	2	8.46%	9.17%	8.70%	8.77%
				3	7.00%	4.59%	6.13%	5.90%
				4	12.57%	8.06%	10.89%	10.50%
		8	2	2	9.97%	10.22%	8.57%	9.59%
				3	9.54%	8.77%	11.55%	9.95%
				4	9.69%	6.88%	9.53%	8.70%
			3	2	10.22%	6.94%	9.76%	8.97%
				3	6.10%	10.71%	11.10%	9.30%
				4	5.58%	8.81%	6.97%	7.12%
			4	2	8.34%	10.66%	8.88%	9.29%
				3	5.74%	4.30%	7.46%	5.83%
				4	11.47%	11.21%	13.89%	12.19%
		9	2	2	7.97%	10.20%	4.55%	7.57%
				3	9.64%	4.05%	5.65%	6.44%
				4	10.98%	6.57%	9.01%	8.85%
			3	2	10.11%	5.60%	9.60%	8.43%
				3	7.37%	7.07%	10.24%	8.22%
				4	5.29%	6.24%	8.70%	6.74%
			4	2	7.77%	4.31%	6.98%	6.35%
				3	11.08%	8.62%	12.80%	10.83%
				4	6.25%	9.54%	12.63%	9.47%
		10	2	2	10.14%	3.92%	9.53%	7.87%
				3	4.69%	9.01%	6.95%	6.89%
				4	8.86%	7.74%	12.52%	9.71%
			3	2	11.35%	5.38%	12.59%	9.78%
				3	6.22%	6.81%	13.05%	8.70%
				4	10.21%	6.49%	10.77%	9.16%
			4	2	11.21%	8.77%	7.82%	9.27%
				3	12.09%	11.53%	12.18%	11.94%
				4	8.64%	9.29%	13.21%	10.38%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	4	6	2	2	7.66%	9.58%	6.27%	7.84%
				3	10.62%	4.48%	9.23%	8.11%
				4	4.80%	6.38%	5.63%	5.61%
			3	2	7.73%	4.90%	11.51%	8.05%
				3	11.09%	5.29%	12.03%	9.47%
				4	6.39%	5.35%	6.24%	6.00%
			4	2	7.05%	5.80%	10.80%	7.89%
				3	5.14%	4.03%	12.28%	7.15%
				4	6.66%	5.93%	7.61%	6.74%
		7	2	2	5.55%	9.22%	7.25%	7.34%
				3	8.47%	8.18%	4.72%	7.12%
				4	4.18%	8.13%	6.15%	6.15%
			3	2	6.86%	2.95%	8.84%	6.22%
				3	4.74%	5.66%	4.83%	5.08%
				4	6.20%	4.97%	6.82%	6.00%
			4	2	8.38%	5.10%	7.49%	6.99%
				3	11.11%	5.46%	8.25%	8.27%
				4	8.81%	4.32%	8.96%	7.36%
		8	2	2	8.62%	5.62%	7.64%	7.30%
				3	3.74%	9.78%	5.72%	6.42%
				4	10.84%	6.91%	11.12%	9.63%
			3	2	7.30%	9.34%	4.75%	7.13%
				3	10.87%	3.34%	9.14%	7.79%
				4	6.44%	6.46%	8.49%	7.13%
			4	2	4.23%	7.99%	5.35%	5.86%
				3	5.11%	6.40%	11.07%	7.53%
				4	8.28%	4.67%	12.36%	8.44%
		9	2	2	7.71%	9.62%	7.27%	8.20%
				3	4.80%	6.65%	9.77%	7.07%
				4	10.16%	10.49%	5.45%	8.70%
			3	2	4.26%	7.09%	6.32%	5.89%
				3	5.54%	4.29%	7.76%	5.86%
				4	9.77%	7.85%	5.59%	7.74%
			4	2	5.77%	6.75%	7.64%	6.72%
				3	7.04%	6.67%	7.79%	7.17%
				4	5.55%	7.46%	12.60%	8.54%
		10	2	2	9.61%	3.68%	6.01%	6.43%
				3	5.23%	3.48%	9.57%	6.09%
				4	5.49%	10.41%	8.95%	8.28%
			3	2	7.09%	3.20%	7.87%	6.05%
				3	4.69%	3.19%	6.21%	4.69%
				4	7.71%	3.58%	5.67%	5.65%
			4	2	5.37%	5.72%	7.69%	6.26%
				3	7.80%	6.08%	7.79%	7.22%
				4	12.65%	8.74%	8.93%	10.10%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Increasing	5	6	2	2	9.76%	4.66%	8.42%	7.62%
				3	3.27%	4.83%	8.24%	5.45%
				4	3.84%	9.87%	6.85%	6.86%
			3	2	10.29%	6.18%	4.38%	6.95%
				3	9.38%	2.95%	8.07%	6.80%
				4	5.67%	3.25%	10.19%	6.37%
			4	2	11.14%	9.28%	8.66%	9.70%
				3	11.46%	10.22%	9.06%	10.25%
				4	11.92%	6.30%	10.53%	9.59%
		7	2	2	7.40%	6.21%	6.79%	6.80%
				3	7.84%	3.58%	10.87%	7.43%
				4	9.97%	3.86%	7.99%	7.27%
			3	2	4.05%	9.57%	7.04%	6.89%
				3	3.86%	5.79%	10.19%	6.61%
				4	3.88%	8.09%	10.84%	7.60%
			4	2	9.64%	7.82%	8.88%	8.78%
				3	10.22%	7.36%	8.71%	8.76%
				4	7.31%	3.99%	9.43%	6.91%
		8	2	2	6.15%	9.44%	6.47%	7.36%
				3	8.64%	2.14%	6.60%	5.80%
				4	3.47%	2.90%	10.84%	5.74%
			3	2	7.64%	7.41%	11.16%	8.74%
				3	7.54%	6.09%	11.77%	8.47%
				4	4.38%	3.91%	5.88%	4.73%
			4	2	4.57%	3.21%	10.46%	6.08%
				3	10.22%	11.04%	10.57%	10.61%
				4	7.11%	6.85%	7.13%	7.03%
		9	2	2	8.23%	4.13%	4.45%	5.60%
				3	3.26%	9.47%	9.76%	7.50%
				4	6.72%	7.03%	8.30%	7.35%
			3	2	4.42%	10.19%	4.35%	6.32%
				3	10.01%	10.67%	9.73%	10.14%
				4	7.42%	11.02%	5.79%	8.08%
			4	2	7.58%	10.55%	10.73%	9.62%
				3	6.88%	4.77%	9.68%	7.11%
				4	12.06%	9.35%	9.40%	10.27%
		10	2	2	8.01%	5.27%	6.53%	6.60%
				3	10.68%	5.58%	8.23%	8.16%
				4	9.83%	5.69%	8.22%	7.91%
			3	2	4.45%	4.82%	9.39%	6.22%
				3	10.90%	10.32%	4.61%	8.61%
				4	6.93%	9.67%	12.05%	9.55%
			4	2	8.63%	6.85%	7.97%	7.81%
				3	10.40%	4.22%	10.49%	8.37%
				4	11.86%	10.04%	6.33%	9.41%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	2	6	2	2	7.36%	12.02%	12.59%	10.66%
				3	13.52%	12.05%	14.67%	13.42%
				4	8.74%	6.10%	13.92%	9.59%
			3	2	11.87%	5.33%	8.10%	8.44%
				3	12.95%	11.27%	12.64%	12.29%
				4	12.65%	8.61%	15.34%	12.20%
			4	2	13.94%	7.07%	11.77%	10.93%
				3	10.05%	13.99%	13.08%	12.38%
				4	9.77%	10.35%	10.74%	10.29%
		7	2	2	11.26%	7.30%	9.64%	9.40%
				3	10.49%	5.10%	6.99%	7.53%
				4	8.53%	9.83%	7.80%	8.72%
			3	2	12.02%	7.24%	13.98%	11.08%
				3	9.83%	10.94%	8.85%	9.87%
				4	12.48%	13.07%	14.67%	13.41%
			4	2	14.13%	13.23%	13.21%	13.52%
				3	11.83%	7.95%	12.46%	10.75%
				4	14.16%	7.37%	13.84%	11.79%
		8	2	2	11.85%	5.12%	6.79%	7.92%
				3	11.58%	6.63%	12.79%	10.34%
				4	12.04%	6.55%	14.31%	10.97%
			3	2	8.61%	11.50%	7.39%	9.17%
				3	8.40%	12.02%	11.59%	10.67%
				4	11.58%	9.63%	8.38%	9.87%
			4	2	6.69%	12.85%	11.89%	10.48%
				3	12.17%	13.52%	13.15%	12.95%
				4	9.07%	10.66%	12.43%	10.72%
		9	2	2	11.66%	11.81%	7.60%	10.36%
				3	12.65%	11.70%	14.03%	12.79%
				4	10.04%	12.02%	14.56%	12.21%
			3	2	11.53%	12.01%	11.31%	11.62%
				3	9.85%	8.26%	10.13%	9.41%
				4	14.76%	8.04%	11.16%	11.32%
			4	2	7.00%	7.90%	15.48%	10.13%
				3	12.95%	9.92%	9.79%	10.89%
				4	11.91%	7.60%	9.54%	9.68%
		10	2	2	5.65%	6.57%	6.66%	6.29%
				3	9.15%	8.02%	13.94%	10.37%
				4	12.45%	13.46%	7.62%	11.17%
			3	2	6.41%	10.36%	7.64%	8.13%
				3	8.75%	6.34%	11.15%	8.74%
				4	7.68%	9.64%	8.61%	8.64%
			4	2	11.38%	9.29%	10.76%	10.47%
				3	11.08%	7.37%	13.91%	10.78%
				4	12.18%	12.02%	14.59%	12.93%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	3	6	2	2	6.13%	7.80%	7.43%	7.12%
				3	8.20%	5.29%	11.95%	8.48%
				4	5.56%	8.45%	10.09%	8.03%
			3	2	12.55%	9.84%	9.07%	10.49%
				3	7.92%	10.37%	9.57%	9.29%
				4	11.04%	7.85%	8.94%	9.28%
			4	2	8.20%	7.10%	8.21%	7.84%
				3	8.59%	10.57%	7.31%	8.82%
				4	6.67%	10.70%	15.30%	10.89%
		7	2	2	7.64%	10.05%	8.93%	8.87%
				3	6.71%	8.32%	6.36%	7.13%
				4	8.41%	8.46%	7.28%	8.05%
			3	2	5.16%	8.16%	7.80%	7.04%
				3	6.03%	11.91%	9.73%	9.22%
				4	9.42%	9.25%	12.85%	10.50%
			4	2	11.53%	9.60%	7.25%	9.46%
				3	9.60%	7.72%	8.43%	8.58%
				4	12.10%	10.32%	12.57%	11.66%
		8	2	2	8.98%	4.24%	9.54%	7.59%
				3	8.48%	7.88%	6.94%	7.77%
				4	11.84%	12.52%	10.13%	11.50%
			3	2	10.96%	9.17%	6.30%	8.81%
				3	7.08%	9.44%	9.91%	8.81%
				4	7.39%	7.41%	14.10%	9.63%
			4	2	5.89%	9.46%	7.25%	7.53%
				3	10.96%	13.46%	7.61%	10.68%
				4	9.14%	7.70%	14.38%	10.41%
		9	2	2	8.98%	4.74%	8.08%	7.26%
				3	5.65%	6.12%	11.56%	7.77%
				4	5.96%	6.53%	7.76%	6.75%
			3	2	9.10%	10.35%	10.78%	10.07%
				3	13.43%	7.10%	13.31%	11.28%
				4	13.39%	12.03%	10.33%	11.91%
			4	2	6.52%	6.73%	14.70%	9.31%
				3	11.41%	7.06%	12.19%	10.22%
				4	6.70%	9.43%	13.91%	10.01%
		10	2	2	6.10%	5.26%	8.23%	6.53%
				3	11.28%	6.92%	13.43%	10.55%
				4	7.64%	9.21%	11.48%	9.45%
			3	2	6.67%	5.15%	13.30%	8.38%
				3	9.92%	8.79%	9.30%	9.34%
				4	9.58%	11.02%	10.92%	10.51%
			4	2	13.03%	5.22%	13.34%	10.53%
				3	8.89%	6.07%	12.97%	9.31%
				4	10.49%	9.16%	13.44%	11.03%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교(계속)

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	4	6	2	2	7.60%	7.98%	8.96%	8.18%
				3	4.43%	7.86%	12.92%	8.41%
				4	8.09%	9.63%	11.30%	9.68%
			3	2	8.72%	9.52%	9.55%	9.27%
				3	7.83%	9.02%	12.67%	9.84%
				4	9.85%	6.10%	11.36%	9.11%
			4	2	13.05%	7.42%	13.65%	11.38%
				3	10.27%	7.36%	11.69%	9.78%
				4	6.42%	13.02%	11.78%	10.41%
		7	2	2	4.22%	9.84%	7.92%	7.33%
				3	7.05%	3.82%	6.52%	5.80%
				4	8.52%	7.13%	13.09%	9.58%
			3	2	8.10%	5.85%	7.62%	7.19%
				3	7.61%	11.43%	11.80%	10.28%
				4	8.28%	11.76%	6.82%	8.95%
			4	2	7.70%	7.41%	13.52%	9.54%
				3	5.88%	5.22%	12.71%	7.94%
				4	13.06%	11.49%	10.72%	11.76%
		8	2	2	10.53%	5.80%	12.94%	9.76%
				3	5.37%	11.30%	11.46%	9.38%
				4	5.77%	10.14%	8.88%	8.27%
			3	2	11.32%	11.22%	8.60%	10.38%
				3	13.06%	9.00%	10.51%	10.86%
				4	11.40%	12.34%	13.67%	12.47%
			4	2	12.83%	11.08%	7.47%	10.46%
				3	7.53%	6.48%	11.67%	8.56%
				4	6.44%	11.91%	14.71%	11.02%
		9	2	2	11.17%	6.48%	11.87%	9.84%
				3	8.47%	10.58%	7.57%	8.87%
				4	12.77%	10.98%	13.85%	12.53%
			3	2	10.47%	7.26%	10.17%	9.30%
				3	12.80%	10.91%	9.23%	10.98%
				4	7.44%	9.61%	11.85%	9.63%
			4	2	9.45%	5.00%	12.00%	8.82%
				3	13.15%	8.75%	8.60%	10.17%
				4	6.94%	5.67%	11.45%	8.02%
		10	2	2	5.12%	7.91%	11.29%	8.10%
				3	5.74%	6.52%	13.34%	8.53%
				4	10.37%	10.45%	10.52%	10.44%
			3	2	5.32%	6.87%	10.44%	7.54%
				3	5.38%	4.78%	7.83%	5.99%
				4	7.29%	5.20%	10.70%	7.73%
			4	2	5.58%	6.86%	12.98%	8.47%
				3	9.41%	12.66%	14.78%	12.28%
				4	8.03%	9.86%	12.67%	10.18%

<표 4 - 12> TW=70% 일 때, MIMCMV와 MIMCMV-TW 간의 비교

Shipmode	Item	Period	Customer	Vehicle	Sample1	Sample2	Sample3	GAP AVG
Decreasing	5	6	2	2	4.00%	8.99%	5.57%	6.19%
				3	11.02%	11.09%	8.72%	10.28%
				4	8.74%	5.17%	10.43%	8.12%
			3	2	8.58%	3.92%	7.81%	6.77%
				3	5.60%	10.81%	7.09%	7.84%
				4	6.64%	11.40%	12.07%	10.04%
			4	2	8.16%	7.65%	8.10%	7.97%
				3	5.55%	9.50%	8.52%	7.86%
				4	6.58%	8.17%	9.24%	8.00%
		7	2	2	5.37%	8.28%	7.38%	7.01%
				3	10.67%	4.42%	9.08%	8.06%
				4	5.33%	7.61%	9.99%	7.64%
			3	2	6.97%	5.27%	11.09%	7.78%
				3	12.22%	6.96%	11.64%	10.27%
				4	12.25%	4.58%	8.81%	8.55%
			4	2	7.36%	7.11%	9.21%	7.89%
				3	12.06%	8.63%	6.55%	9.08%
				4	10.58%	11.30%	11.19%	11.02%
		8	2	2	8.06%	5.61%	10.46%	8.05%
				3	5.56%	7.53%	7.36%	6.82%
				4	5.36%	5.30%	9.41%	6.69%
			3	2	7.04%	3.80%	6.06%	5.64%
				3	9.96%	4.30%	6.74%	7.00%
				4	5.71%	12.10%	13.86%	10.56%
			4	2	12.63%	6.36%	6.36%	8.45%
				3	12.54%	9.11%	8.22%	9.96%
				4	6.64%	5.87%	8.46%	6.99%
		9	2	2	8.46%	4.65%	9.68%	7.60%
				3	7.26%	7.61%	8.46%	7.78%
				4	10.64%	10.75%	12.88%	11.42%
			3	2	7.69%	6.88%	9.54%	8.04%
				3	10.84%	9.06%	6.74%	8.88%
				4	9.89%	6.33%	13.36%	9.86%
			4	2	11.62%	4.83%	7.82%	8.09%
				3	12.83%	5.63%	12.65%	10.37%
				4	6.21%	12.03%	7.49%	8.58%
		10	2	2	4.11%	11.18%	11.73%	9.00%
				3	5.22%	4.24%	11.26%	6.90%
				4	8.39%	5.30%	12.32%	8.67%
			3	2	9.75%	7.35%	9.34%	8.81%
				3	8.81%	11.15%	10.68%	10.21%
				4	10.80%	5.17%	10.15%	8.70%
			4	2	12.51%	11.91%	11.54%	11.98%
				3	11.18%	7.44%	8.70%	9.10%
				4	12.65%	5.68%	10.02%	9.45%
					Total Average			8.34%