

# 컨테이너터미널 적정 임대규모 검토

† 길 광수

† 한국해양수산개발원 연구위원

**요 약** : 컨테이너터미널의 규모는 내용년수 기간 동안 해당 터미널의 관리, 운영, 경쟁적 지위에 영향을 미칠 뿐만 아니라 해당 항만의 경쟁구조에도 영향을 미친다. 따라서 항만당국과 터미널 운영사는 임대차계약을 체결하기에 앞서 터미널 규모의 중요성을 이해할 필요가 있다. 이론상 특정 설비/기업의 규모는 전형적으로 최소효율규모(MES)와 관련하여 규정되지만, 컨테이너터미널의 규모는 이론과 실제상 MES와 기타 여러 요소가 결합되어 결정되는 것으로 알려지고 있다. 소위 운영사가 선호하는 적정 컨테이너터미널 규모는 항만거버넌스 구조와 목표, 시장규모와 구조, 기술변화와 운영상의 고려요소, 선사의 운항패턴 등에 의해 결정된다. 이에 본 논문에서는 전세계 주요 항만의 컨테이너터미널 적정 임대규모를 검토하여 우리나라에의 시사점을 제시하고자 한다.

**핵심용어** : 컨테이너터미널 규모, MES, 임대규모, 선호규모

**I. 서론**  
 컨테이너터미널 운영규모는 내용년수 동안 해당 터미널의 관리, 운영, 경쟁적 지위 등에 영향을 미칠 뿐만 아니라 해당 항만의 경쟁구조에도 영향을 미침. 따라서 세계 주요 항만의 컨테이너터미널 운영(임대)규모를 검토하여 우리나라에의 시사점 및 정책 방향을 도출 - 제시하고자 함

**연구의 배경 및 목적**

- 1980년대 이후 정부/PA는 항만(부두) 운영을 민간에 위임
- 민간의 창의와 효율 증진, 기업형 항만 운영과 서비스 제공으로 시장의 유연성과 효율성 제고 및 고객 요구에 적극 부응 기대
- 특이 터미널 임대운영은 ① 지주역할 PA의 공급 조직과 시장구조 통제력 확보 수단, ② 안정된 자원(토지)의 최적 사용 장려, ③ 항만 관리운영 체계 번역 및 유효경영 촉진 방법으로 활용
- 운영사로서는 Profit Center 또는 Cost Center 목적으로 TML 운영에 참여하나, 운영사 선호 적정 TML 규모는 ① 항만거버넌스 구조와 목표, ② 시장(수요) 규모와 시장 구조, ③ 기술변화 및 운영여건, ④ 선사 운항패턴(SA 등)에 의해 결정
- 본 논문은 컨 TML 적정 임대규모를 검토하여 우리나라에의 시사점 도출 및 정책방향 제시가 목적

**연구의 방법 및 주요 연구내용**

- 연구의 방법: TML 최소효율규모(MES)와 선호규모(Preferred Scale) 개념 정의, 적정 규모에 대한 이론적 검토 - 선행연구 검토, 세계 주요 컨 TML 운영규모 사례 분석 등
- 목적
  - 서론
  - 최소효율규모와 선호규모 개념 검토
  - 선호규모에 대한 이론 - 선행연구 검토
  - 세계 주요 컨 TML 운영규모 사례 분석
  - 시사점 및 결론

**II. 최소효율규모와 선호규모 개념 검토**      **2. 최소효율규모(MES) 개념**

MES 또는 최소적정규모(Minimum Optimum Scale)는 공장/기업의 규모를 결정할 때 적용되는 핵심 개념임. 컨 TML에서의 MES는 장기평균비용이 극소화되는 수준의 최소 TML 규모(기업규모)로 정의할 수 있음

**L-자형 장기평균비용곡선과 규모의 경제**

\* 각 SRAC 커브: 특정 TML 규모(능력)에 대응 및 처리량당 증가에 따라 변함  
 \* 예시: 개장 초기 C/C 2기(SRAC1) → C/C 4기(SRAC2) → 아드장비 추가/노동생산성 등((SRAC3) 등

**II. 최소효율규모와 선호규모 개념 검토**      **1. 컨 TML 임대규모 확대 추세**

컨 TML 운영규모는 최근 들어 크게 확대되는 추세이나, 임대 규모의 확대는 이론상의 MES에 기초하여 결정되는 것이 아니라 MES와 여러 요인들이 결합되어 결정된다고 볼 수 있음

**1990년대 개장/임대 터미널**

- Port of Antwerp**
  - Europe Terminal (granted in 1989/open since 1991) : 1.5 mln TEU (initially 0.6 mln TEU)
  - Noordzeeterminal (1995/1997) : 1.7 mln TEU (initially 1 mln TEU)
- Port of Amsterdam**
  - Ceres Paragon Terminal (1999/2001) : 0.9 mln TEU

**2004년 이후 개장/임대 터미널**

- Port of Antwerp**
  - MSC Home Terminal (granted in 2001/open since 2005) : 3.2 mln TEU
  - Antwerp Gateway Terminal (2002/2005) : 3.5 mln TEU
  - PSA - Deurganck dock terminal (2002/2005) : 3.5 mln TEU
- Port of Rotterdam**
  - HPH - Euromax Terminal (2004/2008) : 5.6 mln TEU
  - Maasvlakte II e APM Terminals (2007 / 2014) : 3.5 mln TEU
  - Maasvlakte II e World Gateway Terminal (2007/2013) : 4 mln TEU
- Port of Zeebrugge**
  - APM Terminals (2003/2006) : 2 mln TEU
- Port of Flushing**
  - Westerscheldt Container Terminal (proposed) : 2~2.5 mln TEU
  - Verbrugge Terminals (proposed) : 2.3 mln TEU

**II. 최소효율규모와 선호규모 개념 검토**      **2. 최소효율규모(MES) 개념**

규모의 경제를 누릴 수 있는 범위는 MES 이내임. 기업은 규모의 경제를 최대한 누릴 수 있는 규모인 MES까지 생산량을 확장하려 함. 따라서 MES의 크기와 시장 수요의 크기는 시장구조를 결정짓는 중요한 요소가 됨

구 분	시장구조
시장수요 < MES	<ul style="list-style-type: none"> <li>한 기업에 의해 공급되는 것이 생산비 면에서 가장 유리</li> <li>독점시장 = 자연독점시장 : 시장수요는 하나의 기업에 의해 충족 가능</li> </ul>
시장수요 > MES (아주 크지 않은 경우)	<ul style="list-style-type: none"> <li>과점시장 = 자연과점</li> <li>시장수요는 MES 이내에서 생산하는 소수의 기업에 의해 충족</li> </ul>
시장수요 > MES (아주 큰 경우)	<ul style="list-style-type: none"> <li>경쟁시장</li> <li>시장수요는 MES 이내에서 생산하는 무수히 많은 기업에 의해 충족(단 시장진입에 대한 규제가 없어야 함)</li> </ul>

\* 항만산업의 경우 LRAC곡선은 공급량이 증가하면서, 초기에 급격하게 감소하다가 일정수준부터 평평한 모습을 지니는 것으로 알려짐(L-자형 커브)  
 \* 이는 초기에는 규모의 경제 활용을 통해 비용절감효과가 크다는 사실과(비용이 감소하는 부분), 다양한 수준의 효율적 생산규모가 존재할 수 있음(비용곡선이 평평한 부분)을 의미  
 \* 후자 측면의 특징은 항만 내에 소수의 터미널 운영기업이 존재하거나, 다수의 운영기업이 존재할 가능성이 모두 있음  
 \* 즉 기존 운영사가 신규진입자의 시장진출보다 빨리 임대권을 확보할 경우 소수의 운영사가 남게되고, 반대로 신규진입자가 기존 운영사보다 빨리 시장에 진출할 경우 다수의 운영사가 존재하게 됨(단, 시장수요의 증가 및 시장진입에 대한 규제 여부가 중요)

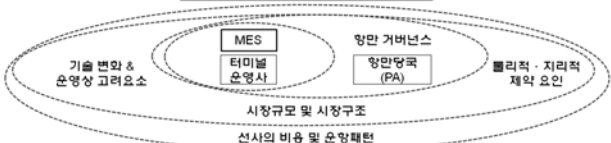
† 교신저자, 연희원 kskil@kmi.re.kr

II. 최소효율규모와 선호규모 개념 검토 3. 선호규모(PS) 개념

임대차계약에 의해 항만당국은 직접적으로 임대터미널의 규모를 결정할 수 있고, 터미널 운영사는 임대계약 참여 여부를 통해 간접적으로 터미널 규모를 결정할 수 있음. 이 경우 나타나는 터미널의 규모가 "선호된"(preferred) 규모이고 이는 MES에 기반할 뿐 아니라 업계에 작용하는 다양한 제약요인을 고려해 결정됨

구분	MES 또는 PS 결정방법
일반산업계	<ul style="list-style-type: none"> <li>생산단위의 MES는 생산비용 요인 외에 다른 요인, 즉 업계 내 타기업의 생산단위 규모, 시장의 불완전성 요인 등을 고려하여 결정</li> <li>PS는 터미널의 MES와 항만 거버넌스 구조 및 정책 목표, 시장규모 및 구조, 기술변화, 운영 상의 다양한 요인, 물리적·지리적 제약, 선사의 비용 및 운영패턴 간의 복잡한 상호작용으로 결정</li> </ul>
(컨)항만산업계	

컨 TML의 Preferred Scale 결정요인



\* Source: Evangelina N. Kaselimi, et al., "Minimum Efficient Scale (MES) and preferred scale of container terminals", Research in Transportation Economics, 32, 2011, p.74.

III. 선호규모에 대한 이론·선행연구 검토 2. 선행연구 검토

항만경제학계에서는 MES와 PS와 직접적 관계가 없는 항만/TML 효율성 평가, TML 효율성과 규모 간의 상관관계, 시장구조와 시장 성장 등과 관련한 이슈를 주로 논의해 오고 있으며, 컨 TML의 MES 또는 PS는 거의 주목받지 못하고 있는 실정임

연구자	연구내용 및 결과
Kim and Sachish(1986)	<ul style="list-style-type: none"> <li>이스라엘 항만에 대한 MES 추정</li> <li>기술변화가 항만에 미치는 영향, 규모의 경제와 기술변화의 상관관계, MES를 3,052백만톤으로 추정</li> </ul>
Vanelander(2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>TML의 상이한 비용구조와 규모의 경제 분석</li> <li>약 15만TEU 수준에서 규모의 보수를 가진 L-자형 SRAC 곡선 확인</li> </ul>
Chang, Tongzon, Luo, and Lee(2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>연간 45만TEU의 MES를 1선석의 U-자형 LRAC 곡선을 도출</li> <li>LRTC에서 도출될 수 있는 최저 LRAC 수준의 능력이 적정 능력으로 간주</li> </ul>
Chang et al.,(2008); De Neufville & Tsunokawa(1991); Noitake & Kimura(1983); Stahlbock & Voss(2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제이론 대신 OR기법(queueing theory and simulation models 등) 을 이용하여 안벽/터미널/항만의 적정처리능력 연구</li> </ul>
Musso, Ferrari, and Benacchio(1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>적정 TML 규모 연구를 제안적인 개념 TML 차원의 MES 대신 예운-TML-내륙운송 등 전수송경로 차원에서의 연구 시행하여, Global Optimum Size(GOS) 개념을 제안. 항만을 포함한 전수송경로의 일반화될 비용 최소화하는 항만/TML 규모로 정의</li> </ul>

II. 최소효율규모와 선호규모 개념 검토 3. 선호규모(PS) 개념

컨 TML의 경우 여러 사례를 보더라도 PS는 MES와 차이가 있음. 종종 운영사는 MES 이하 규모로 터미널 운영사업에 참여하는 바, 이는 향후 MES 규모로 확장 가능하거나 최적규모 이하를 유지해야 초기 생존이 가능하기 때문임. 단 MES 이하로 운영하기 위해서는 지역적 특점이 가능하거나, 또는 학습효과를 통해 향후 사업확장 가능성(Greenfield 투자, 추가 입차 획득 등)이 존재해야 함.

구분	MES 또는 PS 추정방법
일반산업계	<ul style="list-style-type: none"> <li>이윤 접근법: 이윤은 규모의 함수</li> <li>생산비 접근법: 생산량과 단위당 평균생산비 관계</li> <li>공학적 접근법: 전문공학자의 지식 활용(공학설비 설계, 조정, 투자계획, 가용비용 등 관련자료 입수 및 통계적/수학적 모형 분석)</li> <li>생존자 검증법: 생존/변형하는 기업을 적정규모 기업으로 간주</li> <li>기타: 규모별 기업분포 중 상위 해당 기업규모를 MES로 간주. 기업규모별 누적 생산량 분포에서 전체산업생산량의 50% 이상이 해당하는 기업의 평균규모를 MES로 파악</li> </ul>
컨 TML	<ul style="list-style-type: none"> <li>MES는 물론 PS 추정방법에 관한 문헌 전무</li> <li>시장규모는 TML MES와 TML 수와 직결되어 결과적으로 항만의 크기 분포 원용 필요</li> <li>세계 주요 항만의 컨테이너 터미널 규모 분포를 나타내는 기술적 통계량(descriptive statistics)을 PS 추정을 위한 실용적 해결책으로 활용</li> </ul>

IV. 세계 주요 컨 터미널 운영규모 사례 분석 1. 항만별 운영규모 분석

세계 상위 1~5위 컨 항만의 운영실태를 살펴본 결과, 싱가포르항이 총선석길이, 운영사당 선석길이 등에서 운영규모가 가장 크며, 부산항은 TML당 선석길이가 1,252m에 불과해 운영규모가 가장 적은 것으로 나타남

순위	항만	총용량 (만TEU, '11)	TML 수	운영사 수	총선석 길이(m)	중선석 수	TML당 선석길이	운영사당 선석길이	운영사당 처리용량 (만TEU)
1	상하이	3,170	8	6	13,006	45	1,626	2,168	528
2	싱가포르	2,994	5	2	17,300*	59*	3,460	8,650	1,497
3	홍콩	2,440	5	5	8,409	26	1,682	1,682	488
4	선전	2,257	4	4	16,195	40	4,049	4,049	564
5	부산	1,618	10	11	12,523	41	1,252**	1,138	147**
평균		2,496	6	6	13,487	42	2,414	3,537	645

\* 싱가포르 PSA의 운영선석 길이는 16,000m/54선석  
\* 부산항의 경우 김만신리만두항 포함 운영사 TML당 운영사당 선석길이는 1,391m, 운영사당 처리용량은 180만TEU로 평가

III. 선호규모에 대한 이론·선행연구 검토 1. 이론적 검토

컨 TML의 선호규모 결정에 미치는 요인별 이론적 검토(논리적 검증) 결과는 다음과 같음

요인	검토결과
항만당국(PA)의 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>컨 TML의 PS에 대한 PA의 관점은 운영사와 상당이 다르면서 더 작을 수 있음</li> <li>PA 관점의 PS는 MES가 반영된 운영사의 평균비용함수와 TML의 복잡성에 따른 사회적 비용에 영향을 받을 것임</li> <li>규모의 경제와 EoS가 고객에게 불이득을 주는 항만내 경쟁 간의 균형을 고려하여 MES 이하 규모로 임대할 가능성이 높음</li> </ul>
시장규모와 시장구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>지리적으로 분할된 시장규모와 구조로 인해 각 시장의 MES는 상이</li> <li>시장규모는 TML MES와 TML 수와 직결되어 결과적으로 항만의 시장구조와 경쟁 강도를 좌우</li> <li>지속가능 경쟁의 중요 조건은 시장규모가 적어도 MES의 2배 이상</li> <li>시장규모가 MES 이하일 경우 1개사만 공급 및 진입장벽 존재</li> <li>시장이 급성장할 경우 MES 및 PS도 커질 가능성 높음</li> </ul>
기술 변화 및 운영상 고려요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술 변화는 PS에 영향: 선택기술의 차이는 MES의 차이 존재. 과거 TML 대비 최근 TML의 대형화 추세 및 자동화 등으로 생산성 향상</li> <li>안벽과 아드 부분 간의 처리능력 균형화 및 각 부분 내의 장비 활용도 제고도 과제</li> </ul>
물리적·지리적 제약	<ul style="list-style-type: none"> <li>PS는 부지 규모에 의해 제약: 선석 TML의 규모는 MES 보다 작거나 클 수 있음</li> <li>부지 제약시 TML 확장방법은 기계장비 등 투입요소 강화이나, 비용증가를 유발</li> <li>1개 이상의 MES TML이 존재하더라도 TML의 물리적 조건 차이 및 선사와의 교섭력 관계 등으로 경쟁장점 유지여부는 불투명</li> </ul>
선사 비용 및 운영패턴	<ul style="list-style-type: none"> <li>선박의 피다/원양/원적 패턴에 따라 TML 규모 및 MES에도 차이 발생</li> <li>선사의 운영전략은 엄격한 비용기반 MES와 거리가 먼 PS 결정에 영향 미침</li> </ul>

IV. 세계 주요 컨 터미널 운영규모 사례 분석 1. 항만별 운영규모 분석

세계 상위 6~10위 컨 항만의 운영실태를 살펴본 결과, 총선석길이는 로테르담항이, TML당 운영사당 선석길이 및 운영사당 처리용량은 두바이항이 가장 큰 것으로 나타남

순위	항만	총용량 (만TEU, '11)	TML 수	운영사 수	총선석 길이(m)	중선석 수	TML당 선석길이	운영사당 선석길이	운영사당 처리용량 (만TEU)
6	넴포/저우산	1,469	3	2	3,748	9	1,249	1,874	735
7	광저우	1,440	4	4	5,219	19	1,305	1,305	360
8	창다오	1,302	3	3	5,449	14	1,816	1,816	434
9	두바이	1,300	3	1	8,875	27	2,958	8,875	1,300
10	로테르담*	1,188	13	9	16,125	29	1,240	1,792	132
평균		1,340	5	4	7,883	20	1,714	3,132	592

\* 로테르담항의 경우 수심 12m 이상 컨 TML 수는 5개, 운영사 수 3개사, 총선석길이는 9,200m로, 선석당 선석길이는 1,840m, 운영사당 선석길이는 3,067m임

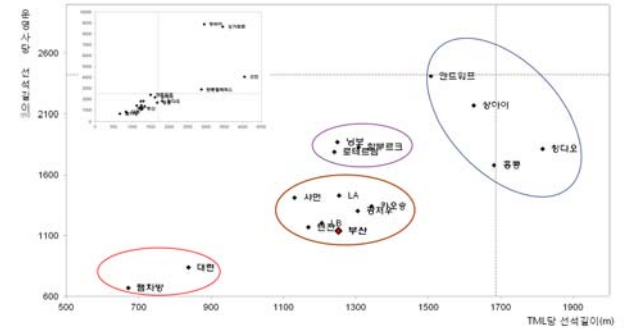
IV. 세계 주요 컨터미널 운영규모 사례 분석 1. 항만별 운영규모 분석  
 세계 상위 11~15위 컨터미널 운영실태를 살펴본 결과, 총선석길이 · TML당 · 운영사당 선석길이는 엔트워프, 운영사당 처리물량은 덴진항이 가장 큰 것으로 나타남

세계 11~15위 항 컨 TML 운영규모

순위	항만	물동량 (만TEU, '11)	TML 수	운영사수	총선석 길이(m)	총 선석수	TML당 선석길이	운영사당 선석길이	운영사당 처리물량 (만TEU)
11	덴진	1,150	4	4	4,674	16	1,169	1,169	288
12	카오슝	964	5	5	6,714	22	1,343	1,343	193
13	람부르크	902	7	5	9,148	34	1,307	1,830	180
14	엔트워프	866	8	5	12,055	33	1,507	2,411	173
15	로스 앤젤리스	794	8	7	10,034	31	1,254	1,433	113
평균		935	6	5	8,525	27	1,316	1,637	189

11

IV. 세계 주요 컨터미널 운영규모 사례 분석 2. 분석결과 종합 및 시사점  
 세계 상위 20대 항만을 5개 그룹으로 분류할 경우 세계 5위의 부산항 컨 TML은 4위 그룹에 속한다고 볼 수 있어, 터미널 및 운영사 통합운영을 통해 운영규모의 확대가 시급한 것으로 나타남



14

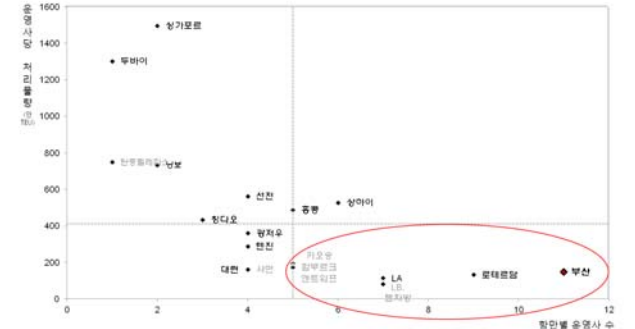
IV. 세계 주요 컨터미널 운영규모 사례 분석 1. 항만별 운영규모 분석  
 세계 상위 15~20위 컨터미널 운영실태를 살펴본 결과, 총선석길이는 뽉비치항, TML당 · 운영사당 선석길이 · 운영사당 처리물량은 뽉비치항이 가장 큰 것으로 나타남

세계 15~20위 항 컨 TML 운영규모

순위	항만	물동량 (만TEU, '11)	TML 수	운영사수	총선석 길이(m)	총 선석수	TML당 선석길이	운영사당 선석길이	운영사당 처리물량 (만TEU)
16	뽉비치	750	1	1	2,880	8	2,880	2,880	750
17	사면	646	5	4	5,654	21	1,131	1,414	162
18	대련	640	4	4	3,347	14	837	837	160
19	뽉비치	606	7	7	8,445	39	1,206	1,206	87
20	뽉차방	573	7	7	4,700	17	671	671	82
평균		643	5	5	5,005	20	1,345	1,402	248

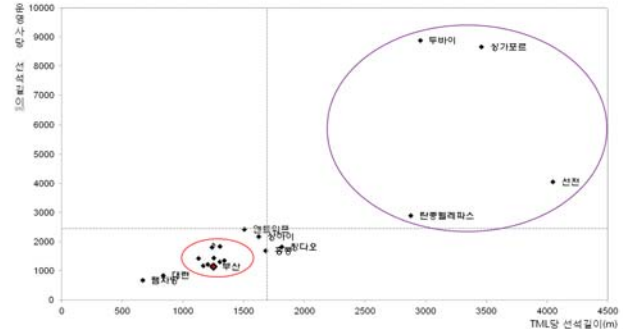
12

IV. 세계 주요 컨터미널 운영규모 사례 분석 2. 분석결과 종합 및 시사점  
 세계 상위 20대 항만별 운영사수 및 운영사당 처리물량을 분석한 결과, 세계 5위의 부산항은 운영사수가 과다하고 운영사당 처리실적 면에서 최하위 그룹에 속해 있는 것으로 나타나, 운영사수 축소 및 운영규모의 확대가 시급함



15

IV. 세계 주요 컨터미널 운영규모 사례 분석 2. 분석결과 종합 및 시사점  
 TML당 선석길이를 운영사당 선석길이를 비교한 결과, 평균 선석길이를 초과하는 항만은 싱가포르, 두바이 등 4개 항만이며, 상하이, 엔트워프, 창디오, 홍콩은 평균수준, 그리고 부산항은 평균 이하인 것으로 나타남



13

V. 시사점 및 결론

**시사점**

- 컨 TML 규모는 운영사에게 시장참여/확장 전략 수립 시 효과적 경쟁가능 여부, 그리고 PA에게는 TML 임대규모를 결정짓는 중요한 의사결정 요소
- 전통 경제이론과 달리 컨 TML의 유일한 MES는 존재하지 않으며, 대신 다양한 MES가 존재
- PA와 운영사 각자의 목표가 절충(균형)된 형태로 나타나는 PS는 여러 요소간 복잡한 상호작용에 의해 결정

국내 컨 항만의 지속·안정적 발전 위해서는 적정 임대(운영) 규모 및 시장 구조(운영사수) 구축 필수

**결론 및 향후 연구과제**

- 결론적으로 PA는 경쟁적 균형 달성용 목표로 MES 한도위 이상 규모로 임대하려고 하며, 시장지배력을 강화하고자 하는 운영사는 MES를 초과하는 규모 (PS)로 TML을 운영하려 함
- 향후의 연구과제로는,
  - i) 적정지역능력과 MES, PS 간의 관련성,
  - ii) 부산항의 MES 및 적정 운영(임대)규모, 적정 운영사수
  - iii) 시장규모(물동량), 비용임수(LRAC), 시장구조간의 관련성 및 부산항 적용방안 등

16