

시계열 분석을 통한 공유수면 매립 수요 예측

신철오* · 최은철*** · 윤성순***

* 한국해양수산개발원 해양연구본부 부연구위원, ** 고려대학교 4단계BK21교육연구단 연구교수,

*** 한국해양수산개발원 해양연구본부 연구위원

Estimation for Reclamation of Public Waters Demand Using Time-series Analysis

Chul-Oh Shin* · Eun Chul Choi*** · Sung-Soon Yoon***

* Associate Research Fellow, Korea Maritime Institute, Busan 49112, Korea

** Research Professor, BK21FOUR, Korea University, Seoul, 02841, Korea

*** Research Fellow, Korea Maritime Institute, Busan 49112, Korea

요 약 : 정부는 공유수면 매립사업의 계획적인 관리를 위해, 10년 주기의 공유수면 매립기본계획을 수립하고 있다. 그러나 수시변경을 통한 매립사업을 추진하는 경우가 상당한 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이에 기본계획의 실효성에 대한 의문이 제기되고 있으며, 이를 보완하기 위한 장기 매립 수요 추세 분석에 대한 필요성이 증가하고 있다. 이에 본 연구에서는 그간의 연간 매립 실적 자료를 활용하여 매립 수요 추세 분석을 수행하였다. 분석 결과, 국내 공유수면 매립 수요는 지속적으로 하락하는 추세인 것으로 나타났으며, 특히 매립기본계획 체제로 전환된 1990년대 이후에는 그 추세가 뚜렷하게 나타나고 있는 것으로 나타났다. 또한 2021-2030년까지 총 매립 수요는 최대 13.8 km²에서 최소 1.7 km² 수준으로 산정되었다.

핵심용어 : 공유수면 매립, 매립 수요, 추세 분석, 공유수면 매립기본계획, 수요 분석

Abstract : The Korean government is developing a 10-year master plan pertaining to the Public Waters Management and Reclamation Act. However, it was observed that implementation of the reclamation project through frequent changes would occupy a significant proportion. Thus, questions are being raised about the effectiveness of the master plan. In view of this, the need for a trend analysis on long-term reclamation demand is growing. Accordingly, in this study, a trend analysis of reclamation demand was carried out using the annual reclamation performance data. The results of the analysis indicate that the demand for reclamation of public waters continued to decline, and the trend has been particularly evident since the 1990s, when it was converted into a reclamation master plan. In addition, the total demand for reclamation during 2021-2030 was calculated to be at a maximum of 13.8 km² and minimum of 1.7 km².

Key Words : Public water reclamation, Reclamation demand, Trend analysis, Master plan of public waters reclamation, Demand analysis

1. 서 론

정부는 공유수면 매립사업의 계획적인 관리를 위해 공유수면 매립기본계획을 수립하고 있다. 이 계획은 기본적으로 10년 주기로 수립되며, 개별 사업의 타당성을 5년마다 검토하여 변경하고 있다(공유수면 관리 및 매립에 관한 법률 제22조(계획수립) 및 제27조(계획변경)). 또한 사회, 경제적 변

화에 대응할 수 있도록 수시변경 절차를 허용하고 있다.

이러한 수시변경 절차로 인해, 다음과 같은 문제들이 제기되고 있다. 우선, 수시변경이 빈번해짐에 따라, 매립기본계획의 성격이 훼손되고 있다. 실제로 2011년 수립된 제3차 매립기본계획의 경우, 2021년까지 총 53개 지구, 2.3 km²의 매립 계획을 포함하였다. 그러나 Korea Maritime Institute(2018)에 따르면, 11회에 걸친 수시변경 및 타 법률의 의제 처리를 통해, 104개 지구 17.9 km²가 추가 반영된 것으로 나타나, 매립기본계획의 취지를 무색하게 한다는 비판을 받고 있다.

* First Author : shin@kmi.re.kr, 051-797-4715

† Corresponding Author : aidster@korea.ac.kr, 02-3290-2217

시계열 분석을 통한 공유수면 매립 수요 예측

또한, 매립기본계획은 단순히 매립 계획 설정뿐만 아니라 향후 공유수면 매립 관리 정책의 기본 방향을 설정하고, 이에 기반하여 매립사업의 타당성을 검토하고 있다. 그러나, 수시 변경의 경우 이러한 평가체계가 이행되지 않아 상대적으로 반영되기 쉽다는 평가를 받고 있다. 실제로, 매립기본계획보다 수시변경을 통한 사업을 추진하는 경우가 큰 비중을 차지하고 있어 제도의 실효성에 대한 비판이 제기되고 있다.

이 문제를 해결하기 위해서는 매립기본계획 수립 과정에서 서부터 미래 매립 수요에 대한 면밀한 검토과정이 요구된다. 그러나 예산 및 검토 일정과 같은 여러 현실적인 제약 하에서 사업의 타당성 검토가 부족하다는 비판이 지속적으로 제기되었다. 특히 매립 수요와 관련하여 개별 매립사업이 지역 경제 현황 및 사회, 경제적 필요에 따라 추진되어 왔기 때문에 개별 사업보다는 전국적으로 통일된 수요 전망에 대한 연구는 아직 미진한 상황이다. 실제로 현재까지 상당수 연구들이 개별 매립 사업의 현황 분석에 그쳐 향후 수요 전망과 관련한 연구는 미진한 것으로 조사되었다(Korea Legislation Research Institute, 2003; Ministry of Oceans and Fisheries, 2017; Korea Maritime Institute, 2018).

이에 본 연구에서는 우선 개별 사업의 추진 배경이나 사회경제적 원인보다는 그것의 총합으로 발생하는 연도별 국내 총 매립 면적자료에 기반하여 장기 수요 추세를 전망한다. 분석 방법론으로는 자료의 추세를 식별하고 미래를 예측하는 추세 분석(trend analysis)을 수행한다. 이 방법론은 시계열 자료의 변동 과정에서 형성된 추세를 통계적으로 분석한다. 이는 보다 합리적이고 객관적인 수요 전망을 가능케 함으로써, 향후 관련 정책 수립에 있어서 기초 자료로 활용 가능하다.

이후의 본고는 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 국내 공유수면 매립 현황이 제시되어 있으며, 3장에서는 연구방법론, 4장에서는 분석 결과가 제시되어 있다. 마지막 장에서는 결론이 제시되어 있다.

2. 국내 공유수면 매립 현황

공유수면 매립은 연안 지역에서 토지를 확보하는 대표적인 수단 중 하나로, 1970년대 이후, 매립사업은 총 1,478개 지구에서 약 2,769 km² 규모에 이르고 있다. 이 중 488개 지구가 준공되어, 전체 계획 면적의 26%인 약 731.6 km²의 공유수면이 육지로 바뀌었다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2015; Korea Maritime Institute, 2018).

이 중 제1차 매립기본계획 이전, 즉 90년대 이전의 경우 약 54개 지구, 면적은 595 km²으로 전체 계획 면적의 21% 수준을 차지하고 있다. 이 시기에는 식량 확보 및 경제 발전을 위한 농지와 산업단지 확충에 대한 필요성이 강조되었다.

이에 삼교천 지구와 충남 서산, 태안, 홍성군에 걸친 AB 지구의 경우 각각 245.7 km²와 154.1 km²에 달하는 대규모 매립사업이 추진되었다. 이러한 경향은 90년대까지 지속되어, 1991년부터 수립된 제1차 매립기본계획의 경우, 새만금(401 km²), 시화호(122 km²)와 같은 농지확보를 위한 국가 주도형의 대규모 간척사업이 주를 이룬 것으로 나타났다.

한편, 1990년대 이후 공유수면 매립사업은 10년 주기의 매립기본계획 체제로 전환되었다. 이를 통해, 제1차 매립기본계획이 1991년부터 2001년까지 시행되었으며, 이후에도 제2차 및 3차 매립기본계획이 수립되어왔다. 다음 Table 1에 따르면, 제1차 매립기본계획의 경우 총 459개 지구에 걸쳐 960.7 km² 규모의 매립사업이 추진되었으며, 2차의 경우 373개 지구 76.6 km², 3차의 경우 157개 지구 20.2 km²의 사업이 추진된 것으로 나타나, 전체 매립 수요는 지속적으로 하락하고 있는 것으로 나타났다.

Table 1. The State of Public Waters Reclamation

	Planned District	Planned Area (km ²)
The First (1991-2000)	459	960.7
The Second (2001-2010)	373	76.6
The Third (2011-2021)	157	20.2

Source: Korea Maritime Institute (2018)

다음 Table 2는 제2차 및 3차 매립기본계획의 변경현황이 제시되어 있다. 이에 따르면 제2차 매립기본계획의 경우, 186개 지구, 38.2 km²의 규모의 사업이 계획에 반영되었다. 그러나 이후 계획 변경을 통해 최종적으로 373개 지구, 76.6 km²의 사업이 반영되었다. 이러한 경향은 제3차 매립기본계획에서도 나타나고 있다. Korea Maritime Institute(2018)에 따르면, 2011년 고시된 최초 계획에서는 53개 지구, 2.3 km²의 매립 계획이 반영되어 있었음에도, 이후 수시 변경을 통해 2018년 기준 157개 지구의 20.1 km²로 증가하였다.

Table 2. The Change of Public Waters Reclamation

	Original Plan		Final Plan	
	District	Area (km ²)	District	Area (km ²)
The Second (2001-2010)	186	38.2	373	76.6
The Third (2011-2021)	53	2.3	157	20.2

Source: Korea Maritime Institute (2018)

국내 공유수면 매립현황을 요약하면 다음과 같다. 우선 사업 건수와 면적이 전반적으로 감소하였다. 제2차 매립기본계획과 제3차 매립기본계획 수립 당시를 비교하면 매립기본계획에 반영된 건수는 186건에서 53건으로 10년 만에 약 1/3 수준으로 감소하였으며, 계획 면적은 38.2 km²에서 2.3 km² 수준으로 크게 감소하였다. 그러나 초기 계획 대비 수시 변경을 통해 반영되는 사업의 비중이 상당히 높은 수준으로 나타났다. 이로 인해 10년 주기의 매립기본계획의 실효성에 의문이 제기되고 있다. 실제로 Korea Maritime Institute(2018)은 이 문제가 국가 장기적인 전략에 기초한 정책 추진이 미흡했으며, 또 사업의 사회/환경평가 및 사후 관리보다는 수요자 편의와 매립지 조성을 우선시하는 정책 기조로 인해 야기되었음을 지적하였다.

한편 2021년 8월 제4차 공유수면 매립기본계획이 발표되었다. 이에 따르면, 총 신청면적은 8.19 km²이었으나 실제 반영 비중은 12.3%(1.01 km²)인 것으로 나타났다. 즉 기존 매립기본계획과 마찬가지로 현행 계획 역시 추진과정에서 수시 변경을 통한 사업 반영의 가능성을 배제하기 어렵다. 따라서, 현재 제4차 매립기본계획 운영 과정에 있어서, 우선적으로 향후 10년간의 매립 수요 추세를 기반으로 장기적인 전략을 구축하고, 이에 기초하여 개별 사업의 타당성 및 관리방안들을 검토할 필요가 있다.

3. 추정방법론

3.1 분석방법론

본 연구에서는 추세 분석(trend analysis)을 통해 국내 공유수면 매립 수요를 전망한다. 추세 분석은 주어진 시계열 자료의 변동이 일정한 추세를 따른다는 전제하에, 이를 식별하고 이에 기반하여 미래를 예측하는데 중점을 두고 있다(Woodward et al., 2017).

시계열 자료에서의 추세는 확정적 추세(deterministic trend)와 확률적 추세(stochastic trend)로 구분된다. 우선, 확정적 추세는 다음 식 (1)과 같이 표현된다.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \epsilon_t \quad (1)$$

여기서 y_t 는 t 시점에서의 매립 면적이며, β_0 은 상수항, β_1 은 t 시점에서의 추세에 대한 모수를 의미한다. ϵ_t 는 t 시점의 오차항, 즉 백색잡음(white noise)으로 평균이 0, 분산이 σ^2 를 가지는 정규분포를 따른다. 즉, β_1 이 양수일 경우, 매립 실적은 시간에 따라 증가하게 되며, 음수일 경우 시간에 따라 하락하는 형태로 나타난다.

이와 달리 확률적 추세를 가지는 시계열 자료는 다음 식

(2)와 같이 표현된다.

$$y_t = y_{t-1} + \delta + \epsilon_t \quad (2)$$

여기서 δ 는 표류항(drift)로 알려져 있다. 위 식 (2)는 다음 식 (3)과 같이 변형된다.

$$\begin{aligned} y_t &= (\delta + y_{t-2} + \epsilon_{t-1}) + \delta + \epsilon_t = \dots \\ &= \delta t + y_0 + \sum_{j=0}^{t-1} \epsilon_{t-j} \end{aligned} \quad (3)$$

즉, 시계열 자료가 확률적 추세를 가질 경우, y_t 는 초기값(y_0)과 시간 추세(δt), 그리고 과거의 예상하지 못한 변동의 합($\sum_{j=0}^{t-1} \epsilon_{t-j}$)의 합으로 구성된다.

본 연구에서는 국내 연간 매립 면적 자료를 활용하여 확정적, 확률적 추세 분석을 수행한다. 그리고 이들 간의 결과를 비교 검토하여, 보다 적절한 모형을 선택하여 미래 수요를 전망한다.

3.2 모형 선택 및 진단

앞서 살펴본 대로, 추세 모형은 확정적 혹은 확률적 추세 모형으로 구분된다. 따라서, 어떤 모형을 선택할 것인가에 대해서는 객관적인 모형 선택 기준에 따라 선택할 필요가 있다. 본 연구에서는 시계열 모형 선택 기준으로 주로 활용되고 있는 Akaike Information Criterion(AIC)와 Bayesian Information Criterion(BIC)를 고려하였다(Yoo et al., 2013).

AIC와 BIC는 다음 각각의 식을 통해 표현된다.

$$\begin{aligned} AIC &= 2g - 2\ln(\hat{L}) \\ BIC &= \ln(n)g - 2\ln(\hat{L}) \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 g 는 계수의 개수, n 은 자료의 개수, \hat{L} 은 각각의 모형에서 추정된 최대 우도함수 값(maximum likelihood value)을 의미한다. 각 모형 별로 AIC와 BIC가 작은 값을 가지는 모형이 최적 모형으로 간주된다.

한편, 모형 진단 단계는 추정된 모형이 관측된 시계열을 잘 적합하는가를 판단하는 단계이다. 이를 위해서는 주로 잔차 분석이 적용되는데, 이는 모형의 잔차가 백색잡음의 성질을 가지고 있는가를 확인하는 단계이다.

우선 자기상관함수(Autocorrelation Function, ACF)와 편자기상관함수(Partial Autocorrelation Function, PACF)를 기준으로 자기상관관계 여부를 확인한다. ACF와 PACF는 다음 식을 통해 표현된다.

$$ACF = \rho_k(\hat{\epsilon}) = corr(\hat{\epsilon}_t, \hat{\epsilon}_{t-k})$$

$$PACF = corr(\hat{\epsilon}_t, \hat{\epsilon}_{t-k} | \hat{\epsilon}_{t-1}, \dots, \hat{\epsilon}_{t-k+1}) \quad (5)$$

여기서 $\hat{\epsilon}_{t-k}$ 는 $t-k$ 시점의 잔차를 의미하며, 결국 ACF와 PACF를 통해, t 시점과 $t-k$ 시점 사이의 잔차 간의 상관관계를 검증하는 것으로, 두 값이 충분히 0에 가까운 값이 나올 경우, 잔차 간의 자기 상관관계가 없음을 의미한다.

추가적으로 본 연구에서는 Box-Ljung Q 검정을 통해, 모형의 적합성을 진단하였다. 이 검정 역시 잔차 간의 자기 상관관계 여부를 검증하는 것으로, 이 검정을 위한 검정 통계량은 다음 식과 같이 정의된다.

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^h \rho_k^2(\hat{\epsilon}) / (n-k) \sim \chi_h^2 \quad (6)$$

여기서, n 은 전체 관측치 개수, ρ_k 는 ϵ_t 와 ϵ_{t-k} 와의 자기 상관 계수, h 는 검정을 위한 시차를 의미한다. 이를 통해 산정된 Q 통계량은 자유도가 h 인 카이제곱분포를 따른다. 최종적으로 해당 통계량의 잔차 간의 자기 상관관계가 존재하지 않는다는 귀무가설을 검정하게 된다(Yoo et al., 2013; Hamilton, 2020).

최종적으로 식별된 모형에 기반하여 2021 - 2030년의 국내 매립 수요를 전망한다.

4. 분석결과

4.1 분석 결과

Table 3은 추세 분석 결과가 제시되어 있다. Model 1은 1974 - 2020년간의 연간 매립 면적 자료를 모두 활용하였으며, Model 2는 제1차 매립기본계획이 수립된 1991년 이후의 실적자료를 활용하였다. 또한, 특이치(outlier) 및 분산의 안정성을 위해, 연도별 매립 면적 자료에 log 변환을 수행하였다.

분석 결과, 추세의 성격에 따라 분석결과가 상이한 것으로 도출되었다. 우선, 확정적 추세의 경우 Model 1/2 모두 추세 변수(β_1)가 모두 음수로 도출되었으며 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 국내 매립 수요는 시간에 따라 지속적으로 하락하고 있는 것으로 나타났다. 이와 달리, 확률적 추세의 경우, 표류항(δ)의 추정 결과가 Model에 따라 상이하게 도출되었으며, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

마지막으로 각 모형에서 도출된 AIC와 BIC의 경우, 확정적 추세 모형의 AIC와 BIC가 확률적 추세 모형에 비해 작은

것으로 나타났다. 즉, 확정적 추세 모형이 국내 매립 실적 자료를 모형화하는 데 보다 적합한 것으로 나타났다.

Table 3. Result of analysis

	Model 1 (1974 - 2020)		Model 2 (1991 - 2020)	
	Deterministic	Stochastic	Deterministic	Stochastic
β_0	16.8308 (20.91)***	-	19.0551 (30.56)***	-
β_1	-0.0642 (-2.01)**	-	-0.2285 (-6.51)***	-
δ	-	0.0691 (0.14)	-	-0.2702 (0.64)
AIC	209.98	220.23	121.74	133.64
BIC	215.26	223.71	125.94	136.38
N	47		30	

Note: ***, ** indicate statistical significance at the 1%, 10% level, The figures between parentheses below the coefficient estimates are t-values.

4.2 모형 진단

본 절에서는 확정적 추세를 통해 분석한 Model 1과 2의 적합성을 잔차의 ACF와 PACF를 통해 진단한다. Fig. 1과 2에는 Model 1, Fig. 3과 4는 Model 2의 ACF와 PACF 추정 결과가 제시되어 있다. 그림 속의 점선은 각각의 추정 결과의 95% 신뢰구간을 의미한다. 분석 결과, Model 1의 경우 전기에 걸쳐 ACF와 PACF가 유의수준에 비해 작은 것으로 나타나 잔차가 백색잡음의 성질을 가지고 있는 것으로 나타났다. Model 2의 경우 11번째 시차의 ACF를 제외하고 신뢰구간 내에 존재하고 있는 것으로 나타났다.

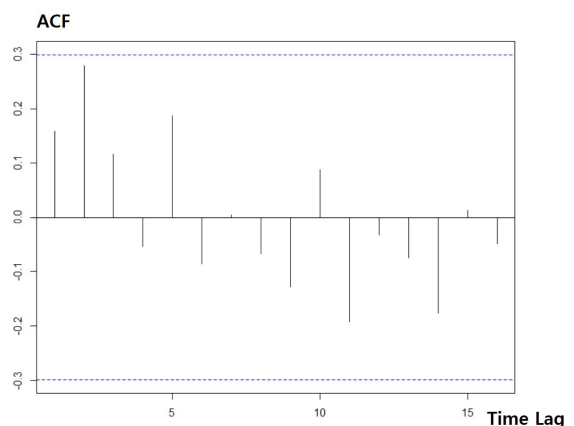


Fig. 1. ACF of Model 1.

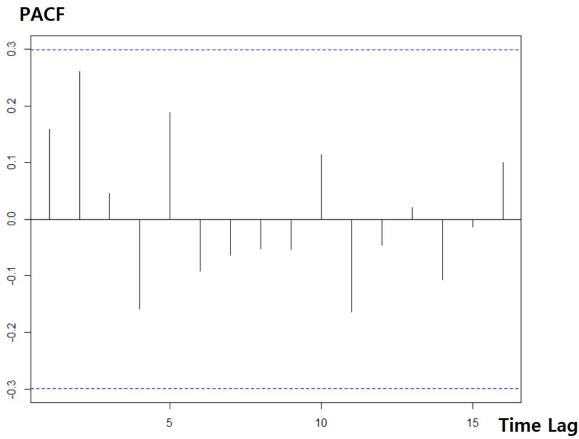


Fig. 2. PACF of Model 1.

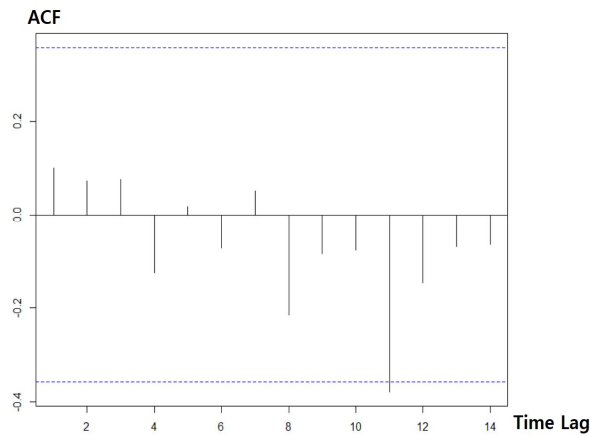


Fig. 3. ACF of Model 2.

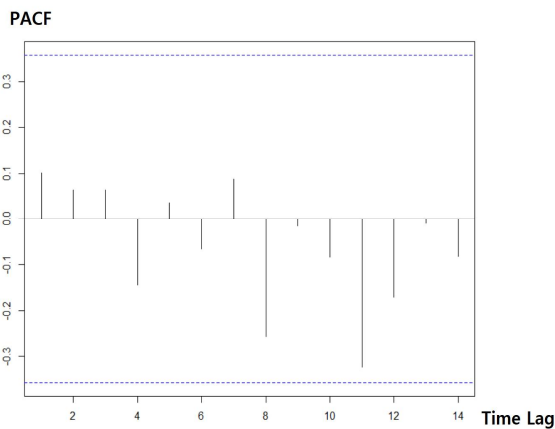


Fig. 4. PACF of Model 2.

다음 Table 4는 Box-Ljung Q 통계량이 제시되어 있다. 이에 따르면, 두 Model에서 산정된 통계량이 칸차간의 자기 상관관계가 없다는 귀무가설을 기각하지 못하는 것으로 나타났다.

Table 4. Result of Box-Ljung Q-statistics

Model 1			Model 2		
value	DF	prob	value	DF	prob
1.09	1	0.2965	0.31	1	0.5800
4.42	2	0.1098	0.47	2	0.7920
5.00	3	0.1718	0.64	3	0.8865
5.12	4	0.275	1.11	4	0.8933
6.62	5	0.2503	1.12	5	0.9526
6.94	6	0.3263	1.27	6	0.9734
6.94	7	0.4349	1.35	7	0.9870
7.14	8	0.5221	2.73	8	0.9499
7.84	9	0.5507	2.94	9	0.9666
8.18	10	0.6117	3.11	10	0.9786

4.3 수요 전망

Table 5는 각 Model 추정 결과에 따라 2021 - 2030년의 매립 수요 전망 결과가 제시되어 있다. 우선 Model 1의 경우, 2021년 이후 연 평균 매립 수요를 약 1,379,329.5 m²(1.38 km²) 수준으로 전망하였다. 이와 달리, Model 2의 경우 연간 매립 수요가 172,897.8 m²(0.17 km²) 수준으로 나타났다.

이러한 차이는 Model 1이 매립 수요가 높았던 과거 정보 반영 여부에 기인하고 있는 것으로 판단된다. 또한 Model 2의 경우, 비교적 최근 매립 추세 정보를 반영하여 수요를 예측하였다는 장점이 있지만, 분석에 활용한 정보가 많지 않다는 단점이 있다. 즉, 각 Model 별로 장/단점이 존재하는 만큼, 각 모델에서 제시된 예측치를 통해 향후 매립 수요의 최대/최소 구간을 고려할 필요가 있다.

Table 5. Forecasting Results

year	unit: m ²	
	Model 1	Model 2
2021	1,810,411.8	432,522.4
2022	1,697,835.7	344,169.5
2023	1,592,259.9	273,864.7
2024	1,493,249.1	217,921.3
2025	1,400,395.0	173,405.7
2026	1,313,314.8	137,983.5
2027	1,231,649.5	109,797.1
2028	1,155,062.4	87,368.4
2029	1,083,237.6	69,521.4
2030	1,015,879.1	55,320.0
Average	1,379,329.5	172,897.8

5. 결론

본 연구에서는 연도별 매립지 면적에 기반한 추세 분석을 통해 국내 매립 수요 추세를 분석하였다. 분석 결과, 1970년대 이후 국내 공유수면 매립 수요는 완만하게 감소하는 것으로 나타났다. 특히, 매립기본계획 체제로 전환된 1990년대 이후, 감소 추세는 뚜렷이 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 추가적으로 추정 결과에 기반하여, 향후 10년간의 연간 매립 수요를 전망하였다. 이에 따르면, 2030년까지 연 평균 매립 수요는 최소 172,897.8 m²(0.17 km²) 수준에서, 최대 1,379,329.5 m²(1.38 km²) 수준으로 산정되었다. 즉, 향후 10년간 국내 공유수면 총 매립 수요는 최대 13.8 km²에서 최소 1.7 km² 수준으로 전망된다. 앞서 언급하였듯이, 제4차 공유수면 매립기본계획의 경우 총 신청면적의 12.3%만이 반영되었다. 즉, 기존 기본계획과 마찬가지로 수시 변경을 통한 사업의 추가 반영될 가능성이 존재한다. 본 연구의 분석 결과는 전체 매립 수요 대비 개별 사업의 타당성을 평가함에 있어, 중요한 정책적인 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 다음과 같은 점에서 의의를 지닌다. 첫째, 본 연구에서는 국내 공유수면 매립 수요가 지속적으로 감소하고 있음을 통계적으로 검증하였다. 따라서 향후 관련 정책 수립에 있어 매립 수요 감소 추세를 반영한 정책 수립이 요구된다. 예를 들어, 기존 매립지 조성에 초점을 맞추고 있는 정책 기조를 매립지 운영 관리 및 유희매립지 복원과 같은 사후 관리 강화를 위한 정책들이 마련될 필요가 있다.

둘째, 기존 매립기본계획의 경우 초기 계획에 반영된 사업 대비 수시변경 절차를 통해 반영된 사업의 비중이 상당 부분 차지하고 있어, 제도의 실효성에 대한 비판이 제기되고 있다. 이에 본 연구에서는 향후 객관적인 장기 수요 전망에 기반한 정책 기준점을 제시하였다는 점에서 정책적 의의를 지닌다.

마지막으로 보다 엄밀한 매립 수요 분석을 위해서는 연도별 매립 면적뿐만 아니라 개별 매립지 개소 수의 변동 역시 고려할 필요가 있다. 그러나 개별 매립지의 면적, 목적 및 사업기간이 상이하여 이들의 추세를 분석하는데 있어 다소 한계가 있었다. 시기에 따른 개별 매립지 개소 변동에 대한 보다 엄밀한 연구는 향후 연구에서 다룰 필요가 있다.

References

- [1] Hamilton, J. D.(2020), Time series analysis. Princeton university press.
 [2] Korea Legislation Research Institute(2003), The Legal System

of Sustainable Coastal zone Management.

- [3] Korea Maritime Institute(2018), A Study on Improvement of the Policy for Public Waters Reclamation.
 [4] Ministry of Oceans and Fisheries(2015), Coastal Basic Survey.
 [5] Ministry of Oceans and Fisheries(2017), A Study on the Feasibility of Frequent Reflection of the Plan for Reclamation of Public Waters.
 [6] Woodward, W. A., H. L. Gray, and A. C. Elliott(2017), Applied Time Series Analysis with R, CRC Press.
 [7] Yoo, S. R., Y. S. Park, J. S. Jeong, C. S. Kim, and J. Y. Jeong(2013), A Forecast Method of Marine Traffic Volume through Time Series Analysis, A Forecast Method of Marine Traffic Volume through Time Series Analysis, Vol. 19, No. 6, pp. 612-620.

Received : 2021. 09. 28.

Revised : 2021. 12. 01. (1st)

: 2021. 12. 17. (2nd)

Accepted : 2021. 12. 28.